

Bányászati és Kohászati Lapok

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ



BUDAPEST

2011/2.

144. évfolyam

1-28. oldal



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

Alapította: PÉCH ANTAL 1868-ban



**Hungarian Journal of
Mining and Metallurgy
OIL AND GAS**

**Ungarische Zeitschrift für
Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS**

Címlap:

Tengeri platform

Kiadó:

Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
1027 Budapest, Fő u. 68.

Felelős kiadó:

Dr. Nagy Lajos,
az OMBKE elnöke

Felelős szerkesztő:

Dallos Ferencné

A lap a

MONTAN-PRESS

Rendezvényszervező, Tanácsadó
és Kiadó Kft.
gondozásában jelenik meg.

1027 Budapest, Csalogány u. 3/B
Postacím: 1255 Budapest 15, Pf. 18
Telefon/fax: (1) 225-1382
E-mail: montanpress@t-online.hu

Belső tájékoztatásra készül!

HU ISSN 0572-6034

A kiadvány a MOL Nyrt. támogatásával jelenik meg.

Kőolaj és Földgáz 2011/2. szám

TARTALOM

JESCH ALADÁR:

Néhány érdekes elméleti nehézség a kútgeofizika kezdeti
időszakának történetéből 1

MILE ČOPIĆ – LIVO LÁSZLÓ:

A kútfejszűrésről 17

Id. ŐSZ ÁRPÁD:

Még egy tengeri kőolaj- és földgázkitörés történetének margójára . . 22

Könyvismertető 10, BIII

Történeti hírek 11

A Bányászati és Kohászati Lapok Kőolaj és Földgáz

2010. évi tartalommutatója 13

Pályázati felhívás BIV

Szerkesztőbizottság:

dr. CSÁKÓ DÉNES, dr. FECSER PÉTER, id. ŐSZ ÁRPÁD

Néhány érdekes elméleti nehézség a kútgeofizika kezdeti időszakának történetéből*

ETO: 550.832



JESCH ALADÁR

okl. gépészmérnök,
a Magyar Mérnöki Kamara
tagja, MGE-, OMBKE-tag.

E nem teljességre törekvő dolgozat megkísérel ismertetni néhány, a kútgeofizika története során a kialakítói, művelői, fejlesztői előtt felmerült és általuk vagy mások által jórészt meg is oldott különleges elméleti nehézséget. Ide sorolok olyan fizikai, elektrotechnikai, mechanikai kérdéseket, amelyek megoldása előfeltétele volt a nyersanyag- vagy szerkezetkutatásra alkalmas, fűrőlyukban végzett mérések sikerének. A téma megnevezésére itt inkább a „kútgeofizika” elnevezést használok a kissé bonyolultabb, de gyakran hallható „mélyfűrési geofizika” név helyett, kerülöm azonban a „karottázs” elnevezést, amelynek eredeti jelentése a magfúrás – és amely a Schlumberger testvérek első szabadalmának szövegéből ered. Ők ugyanis „elektromos magfúrás” elnevezéssel szabadalmaztatták eljárásukat (ez az eredeti francia „carottage électrique”, illetve angol „electrical coring” név fordítása). Ez a név ma már (szerintem) idejét múlt.

A tanulmányban egyaránt szerepelnek külföldi és hazai eredmények, de mindegyikük esetében igyekeztem az elméleti nehézséget, problémát támasztó kérdésekkel és megoldásukkal foglalkozni, illetőleg ezeket részletesebben leírni.

Formációk elektromos ellenállásának mérése

Ez egy ma is általánosan használt mérési eljárás kissé pongyola elnevezése. E mérestípus ugyanis a kutatandó közetek, formációk fajlagos elektromos ellenállásának megméréseire, meghatározására irányuló módszereket foglalja össze. Hogy miért éppen ez a módszer képezte a kútgeofizika kezdetét, annak egyik oka az lehet, hogy a módszer már felszíni eljárás-ként is igazolta létjogosultságát. Ismeretes volt, hogy egyes földtani alakzatok, formációk fajlagos elektromos ellenállásuk alapján elkülöníthetők egymástól, és e tulajdonságuk ismeretében jelenlétük esetleg már feltáráruk előtt is jelezhető.

A felszíni ellenállásmérések vonatkozásában már itt mutatkozott először egy jelentős elméleti kérdés, és pedig a térbeli elektromos vezetés mechanizmusa. (Gondol-

junk rá, hogy a huszadik század elején vagyunk, amikor még nemhogy elektronika nincsen, de még a gyakorlati elektrotechnikai ismeretek szintje is lényegesen alacsonyabb.) Akkor még ismeretlen volt, hogy a formációkban egyaránt előfordul fémes (azaz elektromos) vezetés és az elektrolitokra jellemző ionos vezetés. Ettől még nagyobb nehézséget jelentett a térbeli elektromos áramlás, ami az addigi műszaki gyakorlatban talán sehol sem fordult elő.

Mai tudásunk (tanulmányaink, ismereteink stb.) szerint is a térbeli elektromos áramlásokat áramvonalakkal (amelyek tulajdonképpen nem is léteznek) és ekvipotenciális felületekkel (amelyek viszont a mérések alapját és értelmezésüket képezik) ábrázoljuk. A talajban az elektródon keresztül betáplált elektromos áram hatására kialakuló „áramtér” (nevezzük így) alakja az átjárt közegek alakjától és fajlagos

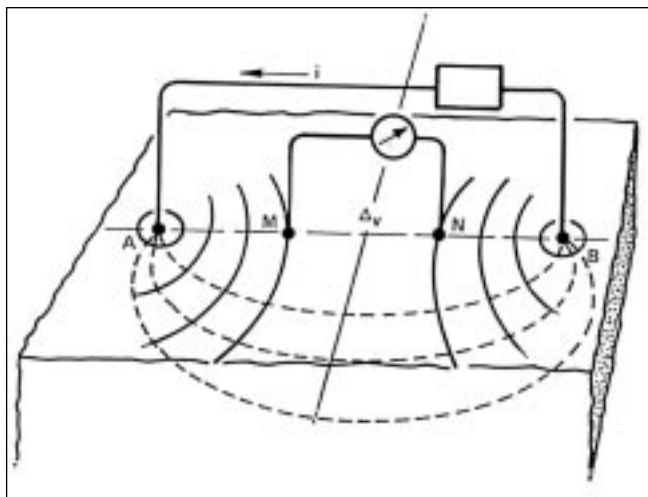
elektromos ellenállásától függ. A geofizikai célú mérések esetében bizonyos feltételezésekkel szokás élni a teret kitöltő anyagok, azaz a földtani formációk alakját illetően (pl. rétegződés), hogy a mérési eredmények értelmezése egyáltalán lehetővé váljék. Itt elsősorban a felszíni geofizikai mérésekre kell gondolnunk, hiszen ez a módszer alaposan megelőzte a mélyfűrési méréseket.

Az első mélyfűrési ellenállásmérőszelvény felvétele előtt feltalálói, szabadalmaztatói – a Schlumberger testvérek – rendszeresen végeztek felszíni geofizikai ellenállásméréseket a talajban található nyersanyagok (pl. szén) jelenlétének kimutatására. Az 1. ábrán látható elrendezésben mérték az AB elektródok között folyó „i” áram hatására az MN elektródokon átmenő ekvipotenciális felületek potenciálkülönbségét, amely kapcsolatban volt a felületek közötti térrész fajlagos elektromos ellenállásával, de természetesen az áramtér alakja ismeretlen volt, hiszen az éppen a formációk keresett ellenállásától függ. A mért potenciál a betáplált „i” áramerősség és a két felület közötti tér ellenállásának a szorzata. Ez az ellenállás pedig nemcsak a két felület közötti teret kitöltő anyag fajlagos ellenállásától, hanem a tér bonyolult és főleg ismeretlen alakjától függött. Ezért nevezték már akkor az

*Készült a Magyar Olajipari Múzeum 2006. évi pályázati kiírására benyújtott anyag alapján

így mért paramétert látszólagos ellenállásnak. (Említendő, hogy a felszíni geoelektromos mérések technika igen hasonló *Frank Wenner* 1915-ben alkalmazott elrendezéséhez, aki „effektív ellenállásnak” nevezte ugyanezt a fogalmat.)

1. ábra: Felszíni ellenállásmérés vázlata (Schlumberger-közleményből)
Az AB-távolság több száz méter volt, ezen belül MN = 20–50 m.
A jó mérési eredményeket az AB középső harmadában kapták



Itt kell megemlíteni, hogy a bizonytalanságokat nemcsak az egyenpotenciál-felületek ismeretlen alakja jelentette, hanem a köztük fekvő térrészek fajlagos elektromos ellenállásának sokféle – több nagyságrendre kiterjedő – értéke is, amely persze hatással volt a felületek (és az „áramvonalkép”) kialakulására is. Szükséges megemlíteni ezt a tényt, mert ugyanez a probléma befolyásolta a mélyfúrás geofizika bevezetése során kapott „ellenállásképet” is.

Tájékoztatásul mellékelek egy rövid táblázatot az egyes kőzetek és anyagok (vagyis közegek) fajlagos elektromos ellenállásáról, az ezen értékekből fakadó elméleti és gyakorlati nehézségek jobb megértése céljából.

Anyag	Fajlagos elektromos ellenállásának nagyságrendje Ohm m ² /m-ben
Vizes homokkő	10 ⁰ –10 ¹
Szénhidrogénes homokkő	10 ⁰ –10 ²
Karbonátos kőzetek	10 ² –10 ⁴
Édesvizes fűróiszap	10 ¹
Sós vizes fűróiszap	10 ² –10 ⁰
Fémek	10 ⁻⁶ –10 ⁻⁷
Gumi	10 ¹³
PTFE	10 ¹⁵

Ezen (kizárólag tájékoztatásul szolgáló) adatok is világossá teszik, hogy mennyire bizonytalan lehet az áram hatására létrejövő elektromos tér alakja már a felszíni geofizikai, az 1. ábra szerint telepített, mérések

esetében is. E nehézséggel találkoztak így az ezen „geoelektromos” mérések alkalmazói a huszadik század első két-három évtizedében is. Ez elméleti nehézség volt: ismeretes volt ugyan az AB elektródok között folyó „i” áram nagysága és mérték az MN elektródok közötti feszültségkülönbséget is, mégsem lehetett tudni, melyik térrész mekkora mértékben „vesz részt” az eredményben, azaz melyiknek az ellenállása hozza létre a mért feszültségkülönbséget, illetve annak döntő részét – ugyanis magát, az áramtér alakját is az érintett tér azon átmeneti ellenállásainak értéke szabja meg, amelyeknek fajlagos értékére (és ennek ismeretében milyenségükre) éppen kíváncsiak vagyunk azért, hogy ezen adat birtokában tájékozódhassunk az ismeretlen térrész anyagi összetételéről.

E kérdés megoldását próbálták elősegíteni a *Schlumberger* testvérek egy (az első mélyfúrás szelvényezést évekkel megelőző) 1921-ben végzett mérésükkel. Szénkutató területen került sor egy kis mélységű, csupán e mérés céljait szolgáló fűrésre, amelyben azután elvégeztek egy mérést a harántolt kőzetek, formációk valódi fajlagos elektromos ellenállásának meghatározása céljából; mintegy „vízszintes” irányban, az értelmezés elősegítéséért. Ez volt („lett” így) az első fűrt lyukban végzett olyan mérés, amelynek célja a fűréssal érintett szintek, rétegek közelebbi megismerése volt.

Azt mondhatnánk e rész összefoglalásaként, hogy végeredményben a felszíni mérések elméleti értelmezésének szándéka vezetett a fűrőlyukban végzett elektromos mérésekhez. Ki merem jelenteni, hogy ez valóban így volt, hiszen a felszíni méréseket igénylő nyersanyagkutatás jóval megelőzte a mélyfúrásokkal végzett (elsősorban CH kitermelésére irányuló) kutatási tevékenységet.

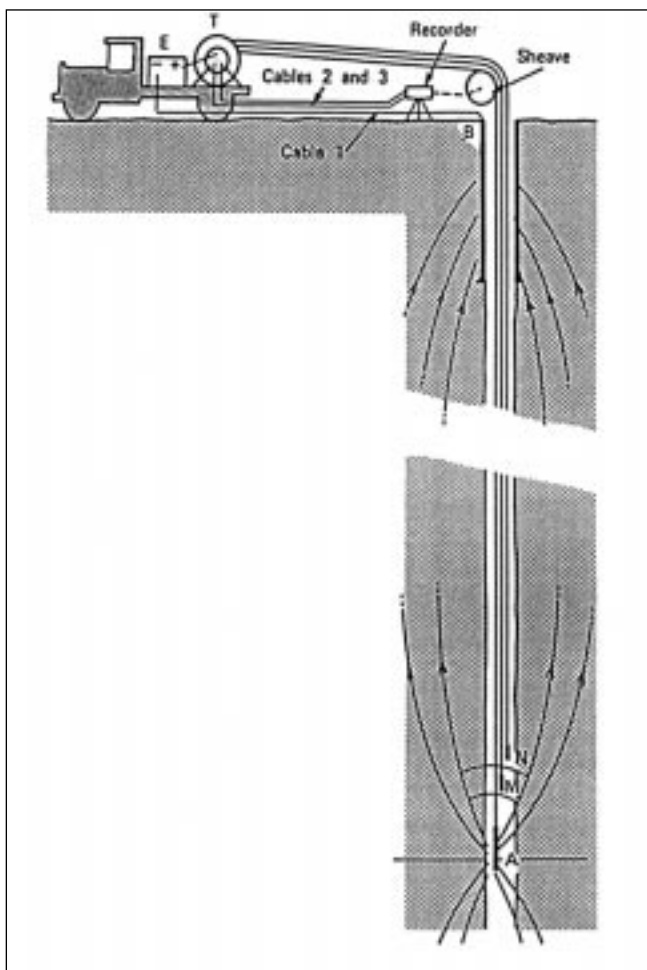
Még egy elméleti jellegű megjegyzés a fenti táblázathoz: külső körülmények (elsősorban a hőmérséklet) jelentősen és nem azonos értelemben befolyásolják a megadott értékeket. A vizes oldatok (és így a folyadékot tartalmazó kőzetek) fajlagos ellenállása a hőmérséklettel csökken, ugyanakkor a fémeké viszont növekszik. Ugyancsak csökken melegezésre a szigetelők fajlagos ellenállása is, ezért növekvő hőmérsékleten romlik az eszközök és vezetékek (kábelek) szigetelése. Külső nyomás pedig az összenyomható szigetelések méretét csökkentheti, romló szigetelést okozva így.

Ellenállásmérések fűrésokban

A fent említett mérés után jóval később, 1927-ben került sor az első olyan fűrőlyukban végzett ellenállásmérésre, amelyiknek már az átfűrt formációk megismerése volt a célja. E mérést megelőzte egy közlemény, amely tartalmazta az elektródok elrendezését is, és amely már elektromos magfűrésnek nevezte a beveze-

2. ábra: Ellenállásmérés fúrt lyukban.

Javasolt elrendezés, még az első lyukmérést megelőző időből. Az első a 3. ábrán látható mérésakor az AM távolság 3 m, az MN 1 m volt.

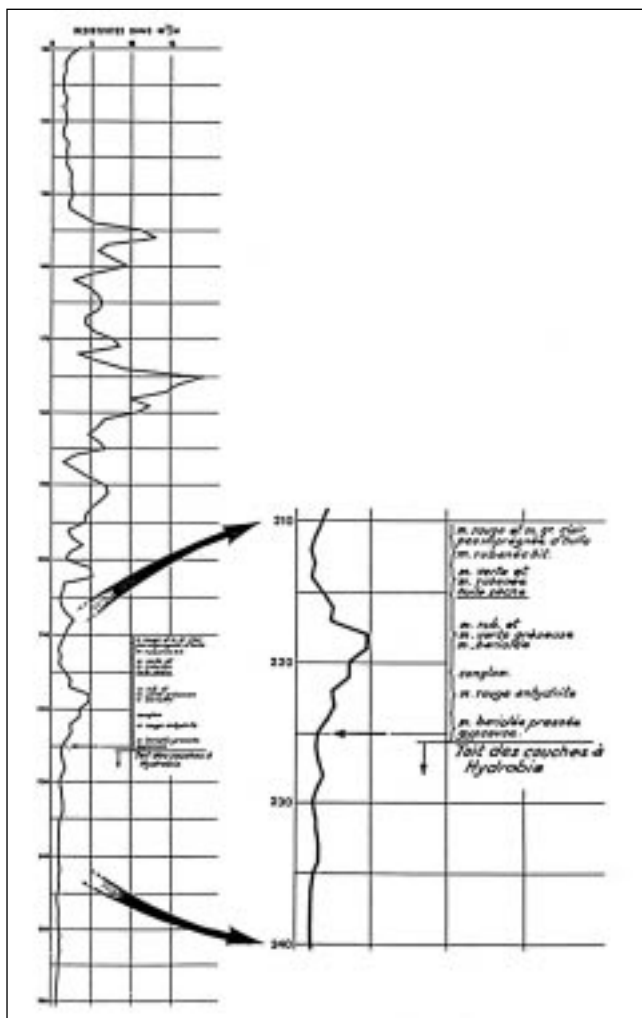


tendő (és akkor még sok elméleti kétellyel terhelt) eljárás. A 2. *ábrán* láthatjuk ezen eredeti közlemény szerinti elrendezést, amelyet azután alkalmaztak is a közismert 1927. szeptember 5-ei, Diefenbach-i világelső lyukszelvényezés során.

Nem foglalkozva e mérés már sokszor emlegetett és leírt körülményeivel, néhány, az elméleti kérdéseket befolyásoló tényrt szeretnék szóvá tenni. Az egyik az elektródok kialakítása volt. Bakelit csőre tekert elektródokkal készítették el az 5 m hosszú „szondát”. A talpra jutást egy sárgaréz csőbe töltött ólomsöréttel kialakított súly segítette elő. A közismert első „ellenállásszelvényt” a 3. ábrán mutatjuk be, bár a jelen tanulmány tárgya tekintetében nincs jelentősége. (Az eredeti francia feliratok ismertetik az átfúrt kőzetek megnevezését, érdemes megemlíteni, hogy van közöttük száraz olaj, „huile sèche” is.)

A mérést méterenkénti megállással végezték és az egyes leolvasásokból állították össze utólag a szelvényt. Mélységfüggő folyamatos regisztrálásról ekkor még nem volt szó, de az eredmény, a siker hamar oda vezetett. A méréssel kapcsolatosan egy nem elméleti

3. ábra: A világ első ellenállás-lyukszelvénye



jellegű kérdés volt, de érdemes említeni itt is, hogy a nehézség (azaz a mélységfüggő adatfelvétel) megoldásához, olyan regisztráló művet kellett alkotni, amelyet a mozgó kábel ismert arányú mértékben mozgatott a folyamatos jelrögzítés (tehát „szelvény” felvétele) érdekében. A mérés iránti hatalmas érdeklődés hatására ez a műszaki kérdés hamarosan meg is oldódott.

Ami a kútgeofizikához kapcsolódó elméleti jellegű nehézségeket illeti, az alapcélra, a formációk megismerésére kell figyelmünket fordítani. Az első mérések eredménye végső fokon egy olyan diagram volt, amelyik megmutatta: hol (azaz melyik mélységszintben) mekkora látszólagos ellenállást jelez, mér a szonda, az eszköz. A művelethez kapcsolódó gondokat szinte alig ismerve is világos (volt), hogy a mérés célja az átfúrt kőzetek felismerése, milyenségük meghatározása. Kezdetben tehát azt keresték, lehetséges lesz-e a kipróbált eljárással a későbbiekben a kőzetek fajtáját és minőségét meghatározni. A kapcsolat már az első „szelvény” adatai és a kőzetek között is felismerhető volt, de az eredményes alkalmazáshoz egy sor elméleti kérdést is meg kellett a feltalálóknak oldaniuk. Elmondhatjuk

azonban azt is, hogy ezen elméleti kérdések lehetséges megoldásait minden esetben követte a gyakorlati, műszaki megvalósítás.

A legfőbb kérdés az volt, hogyan kapcsolható össze a mért (a két egyenpotenciálú felület között fennálló) feszültségkülönbség a keresett közet, formáció milyenségével. Ehhez ismerni kellett (volna?) az ismeretlen rétegek fajlagos ellenállásán kívül az áramtér alakját, hogy meg lehessen tudni: a mért adatnak mekkora hányadát képezi a keresett, érdekes közet (réteg).

Ennek a (mondhatnánk) legfontosabb kérdésnek a megválaszolása igen rövid időn belül megoldódott a mérés elektródelrendezéseinek változtatása révén. Elméleti megfontolások és gyakorlati kísérleti mérések együttesen igazolták, hogy az első mérés során alkalmazott A-MN elrendezés helyett előnyösebb az A-M-B alakú szonda alkalmazása (az N itt egy távoli ponton volt elhelyezve, pl. a kezdő béléscsővön, ahová az első méréskor a B elektródot kötötték). Ez az utóbbi elrendezés ugyanis az egyes szintek előtt szimmetrikus látszólagos ellenállásokat adott, szemben az eredetivel, amelyik (éppen az ellenállásoktól függő áramtér-kialakulás miatt) aszimmetrikus látszólagos ellenállásokat jelzett a környezeténél nagyobb ellenállású rétegek előtt.

Modellezések és elméleti megfontolások alapján alakult így ki az a mérési metodika, hogy több A-M-B és A-M-N elektródelrendezésű szondával végezték a műveleteket egy-egy fúrásban. Ma már természetes, hogy a hagyományos ellenállásmérés szondáinak változatos a „behatolása”, azaz mért indikációikat (a látszólagos ellenállásokat) különböző mértékben befolyásolják a lyukfaltól távolabb fekvő rétegrészek. Ennek különösen a CH-kutatásban lett nagy a jelentősége, mivel a CH-t tartalmazó porózus kőzeteket a porusnyomásnál nagyobb hidrosztatikus nyomású öblítőfolyadék változatos ellenállású szüredéke különféle behatolási mélységig (lyukfaltól mért távolságig) árasztja el, megváltoztatva így annak fajlagos ellenállását is. Ez a változás pedig a lyukfal közelében a legnagyobb, távolabbra egyre csökken. A kérdés tisztázásának szándékára vezetett különféle méretű és elrendezésű szondafajták kidolgozására és bevezetésükre.

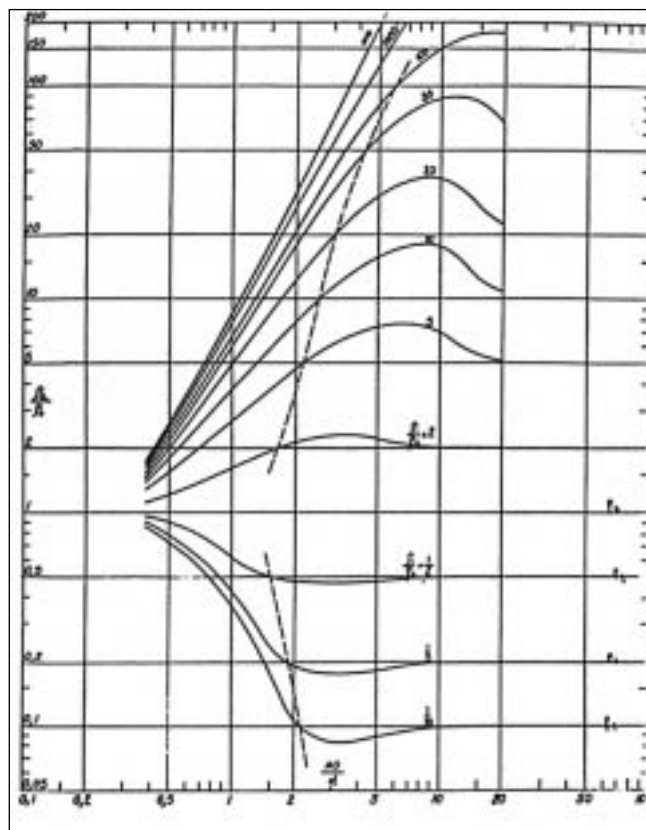
Az első méréskor alkalmazott A-MN szondát (B távol, a béléscsővön) ma inverz vagy gradiens szondának nevezzük. Nem sokkal később vezették be az A-M-B szonda-elrendezést (N távol, pl. a béléscsővön), amelyet szinte azonnal különféle AM-távolságokkal, azaz különféle „behatolásokkal” kezdtek alkalmazni. Ez volt a normál vagy potenciálszonda.

Kemény, de eredményes elméleti munka volt a mért adatok alapján az egyes szintek ellenállásának meghatározása. Ennek során sikerült (nagyon sok esetben)

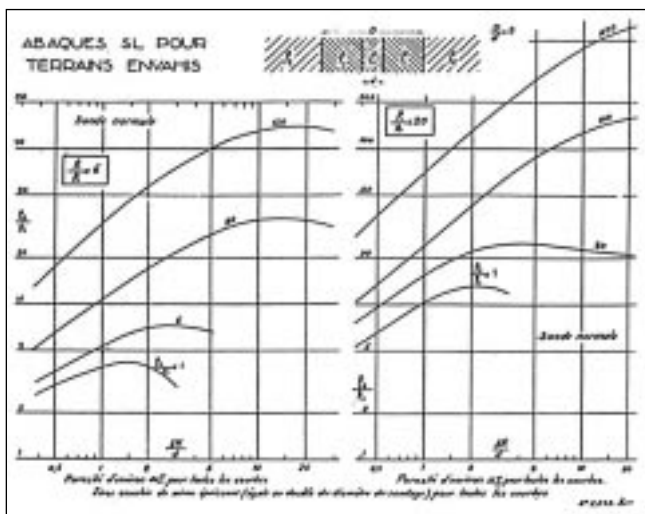
egyrészt a környező (tehát alul-felül határoló) szintek, rétegek mért adatainak a kizárása (azaz egy-egy szint „valódi” elektromos ellenállásának a meghatározása), másrészt pedig az elárasztott (tehát a lyukfal közelében megváltozott ellenállású) réteg zavartalan, eredeti ellenállásának (többé-kevésbé pontos) meghatározása is. A formáció valódi ellenállásának ismerete különösen a CH-kutatás terén lett igen jelentős, de egyéb ásványi anyagok kimutatásánál sem volt elhanyagolható. Elméleti megfontolások, számítások voltak szükségesek már a kezdet kezdetén ahhoz, hogy a több görbéből, azaz egy-egy szint több látszólagos ellenállásértékéből ki lehessen deríteni „valódi” ellenállását, hogy így következtetni lehessen rá, mi is az a közet, illetve – ha porózus – porusai milyen fluidumot tartalmaznak, vagyis ugyanabban a szintben kapott több, látszólagos ellenállásértékből meg lehessen (esetleg) állapítani a réteg valódi fajlagos elektromos ellenállását, amely azután módot ad bizonyos tulajdonságok (pl. a CH jelenléte) megismerésére.

A 4. és 5. ábrán láthatunk példákat logaritmikus lép-tékű „eltérési” görbékre a kútgeofizika „őskorából”. E görbék a Schlumberger-cég egy 1937 májusában belső használatra kiadott füzetéből valók, és mutatják elárasztott (ENVAHI) és el nem árasztott (NON ENVAHI) esetekre a valódi ellenállás meghatározásának lehetőségét. Az ábrákon AM a normál, AO az

4. ábra: Valódi ellenállás meghatározása inverz szondával kapott látszólagos ellenállásokból. Elárasztás nincsen



5. ábra: Elárasztott szintek valódi ellenállásainak megállapítása normál és inverz szondák által mért látszólagos ellenállásokból



inverz szonda hosszát, „L” a rétegvastagságot, „d” a fúróluk, míg a „D” az elárasztás átmérőjét; „q0”, „q1” és „q2” pedig rendre a fúróiszap, az elárasztott zóna és a meg nem zavart rétegrész fajlagos ellenállásait jelenti. Az ábra szövege megadja a pórustéri víztartalom ellenállását is, jelölés nélkül.

Ez az ábra egy konkrét példát is tartalmaz az alkalmazásra, a füzet szövege pedig jellemzi a cég szándékát: ezeket az adatokat, módszereket – vagyis a kvantitatív értelmezés alapjait – az alkalmazottak, a „Schlumbergeresek” azonnal vessék be. (Ez persze „üzleti” cél is volt, de műszaki tartalma is vitathatatlan.)

A példának bemutatott görbesereget (sok más továbbá együtt) főleg elméleti matematikai úton dolgozták ki. Így ugyanennek a belső használatú füzetnek a függeléke tartalmazza a görbék számításához használt matematikai formulákat (többek között integrál-egyenleteket) is. Megállás nélkül fejlődött az értelmezés támogatása a későbbiekben is ilyen görbeseregekkel, és ezek vizuális, leolvasásos alkalmazását végül csak a számítógépes korszak zárta ki. A bemutatott egyszerű példák is talán igazolják talán a kezdeti időszak elméleti tevékenységének eredményességét a kútgeofizika múltjában (első évtizedében!).

Méréstechnikai nehézségek megoldása

Az előbbi értelmezéseméleti tevékenységgel szinte együtt haladt a méréstechnika, vagyis a módszerek fejlesztése. E kettő ma is elválaszthatatlan egymástól: azt lehetne mondani, hogy „egymásnak” adják a feladatokat. Az első kezdetleges mérést nagyon rövid időn belül követték újabb és egyre pontosabb mérések. Kezdetben szinte minden lyukmérés, szelvényezés tartalmazott valami újat, új technikai megoldást. Ezeknek a módosításoknak mindig a mérés javítása, a kapott in-

formációk egzaktabbá tétele volt a célja. E technikai tökéletesítések is elméleti megfontolásokon alapultak.

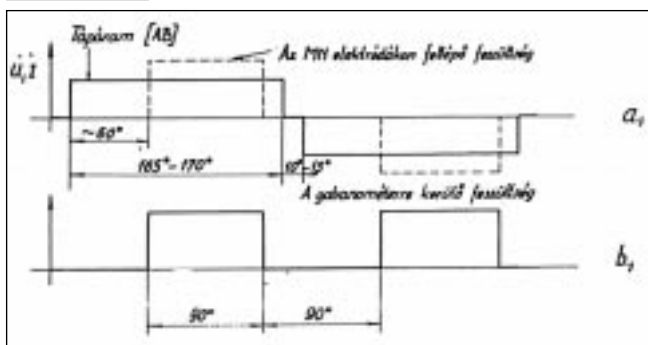
Külön ki kell emelni egy igen jelentős technikai újítást, amely lényegében befolyásolta a kezdeti időszak ellenállásméréseit. Ennek alapja az a jelenség volt, amelyet már a felszíni mérések során is tapasztaltak: ha az AB és ezzel együtt az MN elektródok polaritását felcserélték (azt lehetne mondani, hogy BA + NM elrendezést alkalmaztak az AB + MN helyett), akkor a mérési eredmények eltértek egymástól. Ezt a polarizációmentes elektródok alkalmazása sem szüntette meg, a jelenség tehát „kintől jött”, a környezet, a talaj hozta létre.

Miután ugyanezt megfigyelték a fúrásban végzett méréseknél is, kézenfekvő volt a természetes potenciál, saját potenciál (SP vagy PS) fogalmának definiálása. Ez egyszerűen azt jelenti, hogy a talaj bármely két pontja között mérhető valamilyen feszültség, potenciálkülönbség. Okának elemzése nélkül is kínálkozott a mérési eljárás megváltoztatásának igénye: mivel ez a (akkor még csak zavaró) jelenség egyenáramú jellegű volt, váltakozó irányú ellenállásmérés alkalmazása esetében az egyenáramú „zavar” kiküszöbölhetőnek látszott. (Ma ez nem jelentene gondot, az elektronika korában válogathatnánk a megoldások között.)

Kézenfekvő lett volna váltóáramú, tehát szinuszos mérés alkalmazása, de ennek két nehézsége volt akkoriban. Egyrészt a múlt század 20-as, 30-as éveiben nem volt egyszerű terepen, tehát hálózattól távol váltóáram alkalmazása, másrészt (és ez volt a fontosabb) a szinuszos áram esetében induktív zavarokra lehetett számítani az áram- és mérőkörök között fellépő elektromágneses csatolások (a váltóáramú tápáram a mérőkörben hamis elektromotoros erőt gerjeszt) miatt. Zseniális gondolata volt a rendszer feltalálóinak és bevezetőinek egy olyan „készülék” alkalmazása, amely végeredményben váltakozó polaritású egyenáramot használt fel az idézett zavarok kiküszöbölésére. Ez volt a *pulzátor*. (A jelen időszak műszaki – főleg elektronikai – fejlettségének birtokában persze más és egyszerűbb megoldásokat lehetne választani, de ez az akkori találmány ma zseniálisnak nevezhető.)

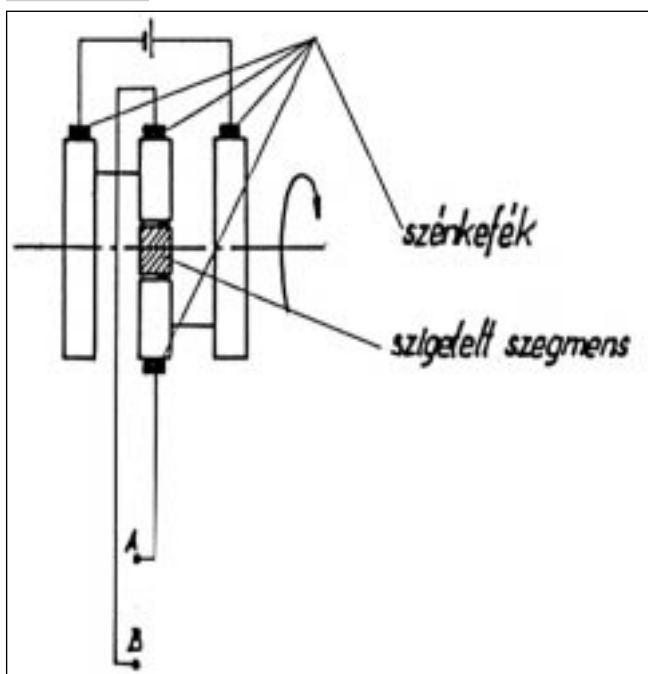
A pulzátor egy szabályozható fordulatszámú forgó egység, amelyik a 6. ábra szerint változtatja a táp, ill. mérőáram polaritását. Az ábrán látható, hogy az AB elektródokra kerülő áram (a.) egy-egy periódusa (azaz egyik irányú árama) 165–170° elforgásának idejéig tart, a mérési periódusok (b.) viszont 90°-osak. Az áramnak a pulzátor forgása által kiváltott rákapcsolása után kb. 60°-kal aktiválódik a mérőkör és ez teszi lehetővé, hogy az árambekapcsolás miatt kialakuló induktív hatások ne zavarják a mérés eredményét. Az így mért érték tehát valóban a szonda elrendezésétől függő látszólagos ellenállás értékét (illetve annak felét) adja.

6. ábra: A pulzátor működése, az AB áram és az MN mérőkör bekapcsolási helyzetei



A pulzátor tulajdonságai lehetővé tették a legmegfelelőbb fordulatszám kiválasztását is, így annak a helyzetnek az alkalmazását, amikor az induktív zavarok minimálisak, de ugyanakkor a megszakított egyenáramú mért jel már nem „rezegetti” a műszert, tehát nyugodt a mérendő jel is. Kezdetben (kb. két évtizedig) ez nem volt jelentős, hiszen manuális regisztrálással készültek a szelvények a negyvenes évekig. A „kézi” regisztrálás egy kompenzációs eljárás volt, alapja a mért jel nullára való kiegyenlítése volt, ekkor – érthetően – nem volt nagy jelentősége a jel kis mértékű, a pulzátor fordulatszámából adódó ingadozásának. Az automatikus regisztrálás bevezetésével egyidejűleg javultak a méréstechnikai lehetőségek is, de ez már nem tartozik szorosan a jelen témába.

7. ábra: Pulzátor szegmenseinek kialakítása



A pulzátor egy-egy csatornájának kivitelezési módját mutatja be a 7. ábra. Megemlítendő, hogy a mérőoldali elválasztó szigetelt szegmens természetesen hosszabb, 90°-os.

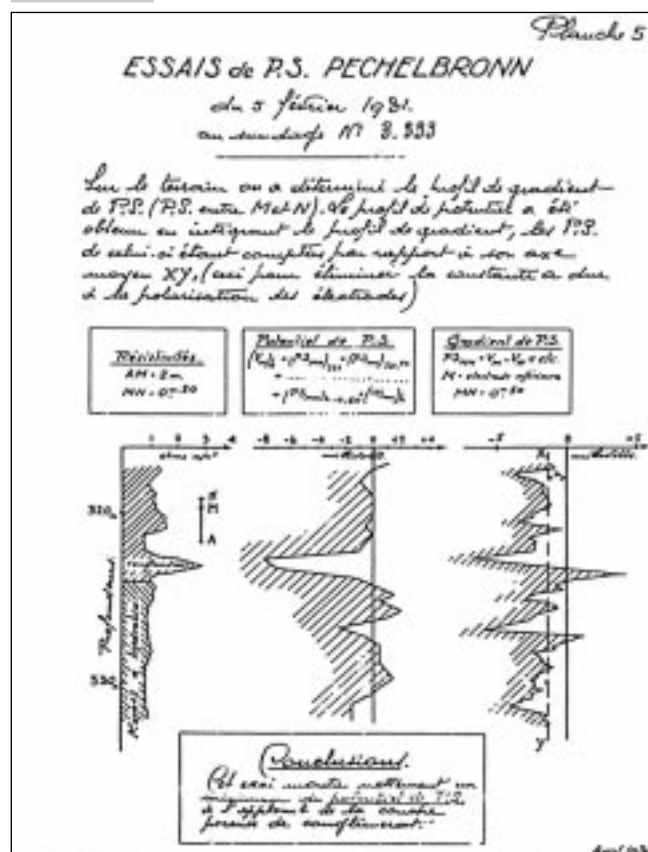
A természetes potenciál mérése

Visszatérve az ellenállásméréseket zavaró, a környezetből, azaz a talajból származó egyenáramú jelre, jelenségre, amelyet „saját”, „természetes” vagy „spontán” potenciálnak neveztek el, rátérhetünk a soron következő elméleti kérdés ismertetésére.

E kezdetben csak zavaró jelnek tekintett egyenáramú jel eredetét szinte észlelésével egyidejűleg próbálták magyarázni, értelmezni. Ha geofizikailag nem is sikerült azonnal, mégis rendkívül rövid idő alatt kiderült ezen adat hasznossága. Már 1930-ban észrevették egy vékony CH-tároló rétegekből álló terület fúrásainak mérésekor, hogy a természetes potenciál (PS vagy SP) változásai porózus réteg jelenlétét mutatják ki. Ezért hamarosan eldöntötték, hogy ezt a paramétert is regisztrálni fogják, annál is inkább, mert ez nem jelentett különleges technikai felkészülést. Potenciál szondákkal való méréskor az M szondaelektród és a távoli N pont között jelentkező és a látszólagos ellenállással arányos váltakozó (később a pulzátor mérőkörével egyenirányítandó) jelről egy egyszerű szűrőtaggal (párhuzamos kondenzátorral és soros indukciós tekercsel) le lehetett választani a PS jelét, azonnali regisztrálás céljából.

A zavaró jelből így lett hasznos információ, amelynek értelmezését a folyamatos elméleti munka tudta

8. ábra: Az első PS felvételek 1931-es kópiája



többé-kevésbé tisztázni, azaz így lehetett kideríteni, milyen földtani paraméterek mekkora mértékben hozták létre, ill. okozták a PS-görbe kitéréseit. A kezdetben „porozitásgörbének” nevezett indikáció hasznos voltát már az első időben igazolta.

A 8. ábra mutatja az első, 1931 februárjában készült PS-mérést. PS-görbét két alakban vettek fel: az egyiket a normál szonda M elektródja és a távoli N pont között, a másikat az inverz szonda MN elektródjai között mérték, ez így egy differenciális görbe (az ábra eredeti szövege szerint „gradiens” görbe) lett. Idézem az ábra alján megadott „konklúziót”: „Ez a kísérlet szépen mutatja a konglomerát porózus szakasza előtt a PS potenciál minimum-értékét”.

Egy közbevetett megjegyzés

A PS mérésének kezdeti sikere, amely csupán kvalitatív jellegű volt, érdekes módon vázolja, vezeti be a kútgeofizika későbbi műszaki fejlődését. Az eredetileg zavaróként megjelenő természetes potenciál már az első mérésakor kapcsolatot jelzett a mért adatok és egy földtani jelenség (a konglomerát porozitása) között. A szakma további fejlődése folyamán is találunk ilyenféle jelenségeket. A mérési választék bővülése során utólag megállapítható, hogy a kútgeofizikai méréseket irányító szakemberek évtizedeken keresztül folytattak kísérleteket újabb és újabb eljárások kipróbálására a fűrőlyukakban, még akkor is, amikor bizonytalan volt a fizikai-földtani kapcsolat az új mérendő paraméter és valamelyik földtani jellemző között. Kissé szakszerűtlenül azt lehetne mondani, hogy megkíséreltek mindent megmérni, amit lehet, és a mért eredmények meg a földtani ismeretek egyeztetése „majd csak hoz valamit”, igazolva ekkor a mérés bevezetésének értelmét.

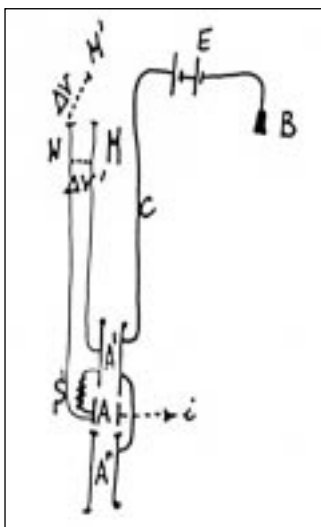
Bizonyíthatja e fenti „amatőr” megállapítás helyességét sok bevezetett módszer utólagos sikere. Gondoljunk csak például az akusztikus hullámterjedés sebességének mérésére, a gamma-, a neutron- vagy a gamma-gamma-mérésre, amelyek mind alkalmazásuk után „értek be”, miután sikerült tisztázni a velük mért adatok és a kőzetek, ill. a formációtulajdonságok közötti, a földtani kutatást nagyon is érdeklő, kapcsolatokat.

Ezt a megjegyzést azért itt rögzítettem, mivel éppen az említett példa bizonyítja: egy eleinte zavaró jelenség utólag vált hasznossá.

Az ellenállásmérés tökéletesítése

A formációknak a lyukfaltól távolabb fekvő, érintetlen részeinek valódi ellenállása adhat felvilágosítást a porózus tárolók esetében CH-tartalmukról. Ennek meghatározását azonban nehezítette a kezdeti időszakban az a körülmény, hogy a szonda „A” elektródján kilépő áram a kisebb ellenállású részek (fűrőlyuk, kis ellenál-

9. ábra: Terelőáram alkalmazásának lehetősége. Conrad Schlumberger vázlatja 1927-ből



bevezetésekkel, de tulajdonképpen csak a laterolog mérési módszer végleges kialakítása és rendszeres alkalmazása tekinthető a terelőáramos mérések gyakorlati bevezetésének.

Ugyancsak a porózus fluidumtárolók mérései tették szükségessé a lyukfalközi rétegrész ellenállásának meghatározását, ezáltal annak a szakasznak a pontosabb megismerését, amelynek pórusait a fűrőfolyadék (iszap) szüredéke tölti ki. Ennek közvetlen méréseére alkalmas eszköz – egy lyukfalra tapadó szigetelt köpenyben lévő elektródrendszer – azonban csak a szelvényezés későbbi szakaszában, a háború utáni években alakult ki. Ez volt a mikromérés, amelyet hamarosan követett a mikrolaterolog eljárás bevezetése is. E műveletek fejlődésének tanulmányozása azonban már nem képezi a jelen visszpillantás tárgyát.

Más módszerek alkalmazása

Ugyancsak nem tartozik a kezdetek elméleti fejlődéséhez néhány más mérési módszer, amely később jelent meg, de kapcsolódik az előbbiekhöz. Ezek közül néhányat azért röviden megemlítek. A formációk természetes gamma-sugárzásának mérése volt az első nukleáris kútgeofizikai módszer. Alapját az képezte, hogy az agyagásványoknak van természetes gamma-sugárzásuk, amelynek érzékelése az agyagos szintek és egyes tárolók agyagtartalmának kimutatására alkalmas lehet. Bevezetése azonban összefüggött az elektronika fejlődésével és persze az első gammafoton-detektor, a Geiger-Müller számlálóső megjelenésével. Ugyanígy az összes többi nukleáris mérés, továbbá az akusztikus mérési módszerek fejlődése is egy későbbi korra esik, szorosan kapcsolódva az elektronika hihetetlen gyors fejlődéséhez.

lású agyagok stb.) felé halad inkább, elkerülve a keresett – pl. tárolószint – lyukfaltól távolabbi érdekes részeit. Már a kútgeofizika kezdeti időszakában felmerült a gondolata a „terelőáram” alkalmazásának, igazolja ezt az egyik Schlumberger fivér, Conrad, 1927-ben készített vázlat.

A fenti elképzelés azonban csak évek múltán hozott a gyakorlatban is alkalmazható eredményt. Voltak próbálkozások az „A” elektród fölött és alatt elhelyezett kiegészítő áram-

Ide sorolandó sok, most szintén nem tárgyalandó más kútgeofizikai módszer, amelynek kialakulása is már a fejlettebb elektronikához kapcsolódik.

A kezdeti időszak egy döntő elméleti pillanata

Ez az 1942-es év, amelyik ugyan már kissé késői(?) időpont az első 1927-es mérés dátumához viszonyítva, viszont döntő fontosságú volt az egész kútgeofizika, most így mondom: a mélyfúrási geofizika történetében. Ekkor jelent meg D. E. Archie alapvető közleménye: „*The Electrical Log as an Aid in Determining some reservoir characteristics*”

Ez a cikk volt az alapja a szelvénnel fölvetett ellenál-lásadatok és a CH-tárolók tulajdonságai közötti kapcsolatok számításhoz meghatározásának, így végeredményben a kvantitatív szelvényértelmezésnek. Archie olyan fogalmakat vezetett be, amelyek azóta is jellem-zik a tárolókörzetek geofizikai tulajdonságait: pl. a for-máció-faktort, víztelítettséget. Ez a tanulmány – elmé-leti jelentőségén túlmenően – útmutatást jelentett az eszközfejlesztés számára is: közvetve rámutatott ugyanis, hogy mely információk segítenék elő a még pontosabb formációértelmezést. Bizonyára volt így ha-tása a mikromérések vagy az irányított áramterű méré-sek fejlődésére, a háború utáni évek eredményeire. (Tanulmányom látókörén ezek már szintén kívül esnek, viszont említésük szorosan ide tartozik.)

Néhány szó a mérések technikai ele-meinek kérdéseiről

Már a mérések kezdeti időszakában felmerültek mű-szaki nehézségek is, hiszen rendkívüli körülmények között kellett a műveleteket végezni. Az első mérés-kor – érdemes ezt említeni – a „szondát” képező elek-tródokhoz a gépkocsikhoz akkor használt gyújtókábel szálaiból kialakított „erek” vezettek, ezeket helyenként szigetelőszalaggal fogták össze. Ez a megoldás alkal-mas volt az első szelvény elkészítéséhez, de persze nem lehetett volna vele „ipari” méréseket végezni, gya-koriak voltak a szakadások. Kábeleket kellett tehát gyártatni a mérések hibátlan végzéséhez. A szelvénye-zők és a kábelgyártók közös tevékenységének eredmé-nyeképpen alakultak ki egészen az 1950-es évekig al-kalmazott, úgynevezett „belső tartóeres” kábelek. Ezek lényege az volt, hogy a kábelt alkotó három (később négy) ér belső vezető (tehát fém) pászmája biztosította az elektromos kapcsolat (azaz a kis ellenállás) mellett egyben a mechanikai tartást is. Ezeket az acél szálaiból előállított sodratokat azután erenként szigetelték ter-mészetes gumival, kaucsukkal. A kábel külső köpenye eleinte textilszövet volt, később műgumit (pl. neoprént)

alkalmaztak helyette. Ez a kábeltípus „élt” egészen kb. az 1960-as évekig.

A legnagyobb gyakorlati gond ezzel a kábellel a cse-kély sűrűsége (súlya) volt. A kivittől függően 1,8–2,2 kg/dm³ volt a kábel sűrűsége, ami könnyű öblí-tőiszapban ugyan nem jelentett nehézséget, de kb. 1,5 kg/dm³-nél sűrűbb iszapokban már sokszor nem volt egyszerű a szonda lejuttatása a lyuktalpra.

(E nehézséget azonban csak jóval a háború után si-került megoldani a páncélkábelek bevezetésével. E ká-belek sűrűsége 4,5 kg/dm³ volt és így a kábel – szinte függetlenül a rajta függő súlytól – leengedhető volt ne-héz iszapokban is. Ugyanakkor növelhető/bővíthető volt az érszám is, rendszeressé vált a héterű kábel. E kábeltípus elektromos részét vékony szigetelt „vezeté-kek” képezik, amelyek fém-sodrata rézhuzalokból áll, legfeljebb gyártási célból erősítik meg őket egy-egy acélszállal. A terhet hordó páncélzatot két ellentétes irányban felvitt acélhuzalréteg alkotja. Ez a kábeltípus használatos jelenleg is általánosan.)

A kábeleket kábeldobokra tekercselve használták az első méréstől kezdve. A dobot már a legelső időkben is nem mágnesezhető anyagból készítették, az egyes kö-rök (táp-, ill. mérőkör) közötti induktív csatolások el-kerülése vagy csökkentése végett. A pulzátor kivitele ugyan az áram be- és kikapcsolásakor kialakuló induk-tív hibák jó részét kizárta, mégis fennállt az ebből szár-mazó hibák lehetősége. Fokozódott ez a jelenség a mé-rési mélységek növekedésekor, hiszen a hosszabb kábel a dob „magján” nagyobb menetszámot képezett, és így növelhette a hibajel nagyságát. Ezért a kábeldobokat mindig *antimágneses* kivitelben készítették, és pedig kezdetben bakelitmaggal, a dob két oldalfalát pedig (a mechanikusan terhelt kábel szétfeszítésének ellensú-lyozására) antimágneses acélból készített csavarokkal fogták össze.

A kábelereket a dob oldalán már a kezdet kezdetén a dobok oldalára szerelt kollektorok segítségével vezet-ték ki a dob forgása közben. Ezek fémgyűrűk, ame-lyekre a kábelerek felső végét csatlakoztatták, és róluk megfelelően kivitelezett kefék folyamatosan továbbít-ják a táp- és mérőáramokat a kábel mozgásával meg-hajtott regisztrálókhoz.

Mint már volt róla szó, a kútgeofizika első évtizedei-ben a méréseket nullára kompenzáló módszerrel végez-ték. Ez az elméleti megfontolásokon alapuló módszer azt jelentette, hogy a felszíni egységben a mérendő jel (tehát például a látszólagos ellenállással arányos MN feszültség) értékét egy ellentétes polaritású árammal nullára kompenzálták és a készült szelvény végered-ményben ennek a kompenzáló feszültségnek az értékét rögzítette papírszalagra. Ezt a kompenzáló eszközt nevezték akkor *potencióméternek*. Ki kell hangsúlyoz-

ni, hogy akkor, az 1930 körüli években, ez a módszer döbbenetesen újszerűnek számított. Gondoljuk csak végig: az operátornak az volt a dolga, hogy a potenciómért (mindkét irányban mozgatható gombjával) úgy forgassa, hogy az ellenőrzőműszer mutatója folyamatosan nullán (nullára) álljon. A lehetséges vontatási sebesség így persze függött az operátor kézügyességétől is. Ez a módszer zavartalanul élt a mélyfúrás geofizika gyakorlatában a második világháború utáni évekig, míg az automatikus fotoregisztrációs módszert be nem vezették.

Növekvő mélység – növekvő nehézségek

Az egyre fokozódó kutatási mélységek folyamatosan támasztottak nehézségeket a kútgeofizika elé. A növekvő mélység, az öblítőközeg növekvő sűrűsége, a környezeti hőmérséklet emelkedése, mind-mind megoldandó gondot jelentett. Ezekre szeretnék röviden utalni.

Mechanikai problémát illetően a kábelek szakítóerejét kellett elsősorban növelni a műveletek biztonsága érdekében, de ugyanígy egyre inkább előtérbe került a lyukeszkozök nyomásállóságának kérdése is: nemcsak a mélység növekedett ugyanis, hanem a nagyobb mélységű fúrásokban alkalmazott öblítőiszapok sűrűsége is – fokozva így a lyuktalpon a hidrosztatikus nyomást.

A mélységgel együtt növekvő környezeti hőmérséklet még nagyobb nehézségeket támasztott. A kezdeti időszakban főleg az a (már említett) jelenség okozott gondot, hogy az elektromos szigetelőanyagok fajlagos ellenállása (vagyis szigetelőképessége) jelentősen csökken a hőfok növekedésével, emiatt azután romolhat a mérések minősége, ha egyáltalán el lehet őket végezni. Az elektronika bevezetése után e nehézségek még fokozódtak.

A mechanikai és hőmérsékleti nehézségek már együttesen befolyásolták a most vizsgált kezdeti időszakban is a mélységmérés kérdéseit. A kútgeofizika egyik feladata volt már a kezdet kezdetén, hogy az érzékelt, kimutatott formációknak a helyét, tehát „valódi” mélységét meghatározza. Pontosabban úgy lehetne mondani, hogy minden indikációhoz tartoznia kell egy mélységadatnak is, amelyik ismételhető, tehát ahová később bármikor vissza lehet térni (pl. egy másik eszközzel), és amely mélységben a különböző időpontokban és körülmények között fölvetett adatok összetartozása bizonyos. Szorosan kapcsolódik ide – az ugyancsak kábellel végzett – rétegmegnyitás kérdése is, amely művelet már az első évtizedben is a CH-termelés megindításakor vette a kezdetét. Nyilvánvaló, hogy a mélységmérés bizonytalansága, tehát a mért adatok mélységének pontossága, romlott a mélység növekedésével: nemcsak a kábelek terhelésüktől függő

rugalmas megnyúlása, hanem a hőmérséklet hatására bekövetkező kábeldilatáció is jelentős mélységmérési hibákat okozhatott. E nehézség kiküszöbölésére volt alkalmas az első olyan mérési művelet, amely bélés-csőben is képes volt formációhoz kapcsolódó információt adni, azaz csövezés előtti és utáni műveletek közötti mélységazonosítást tudott lehetővé tenni: ez volt a természetes gamma-sugárzás szelvénye. Ezért lett ez a módszer fontos része a mérési programoknak és általában a kútműveleteknek. Szeretnék csak egy szóval említést tenni a karmantyúkat detektáló lokátorról, amelyik viszont a bélés-csőben végzett műveletek, így a rétegmegnyitás során biztosította a mélységegyeztetést. (Hiszen gamma-mérést perforátorral összekötve műszaki okokból nem lehet végezni.)

Mindezek azonban már nem a kezdeti időszak gondjai voltak.

Néhány szó a hazai fejlődésről

A Schlumberger bécsi csoportja 1935-ben végezte az első mérést hazánkban a *Görgeteg-1.* sz. fúrásban. Az akkori magyarországi kutatási tevékenység folyamatosan növekvő igényei miatt a francia cég 1939-ben Nagykanizsán is felállított egy csoportot, amely természetesen saját eszközeivel dolgozott – összhangban, a fentiekben leírtakkal. Említésre érdemes azonban, hogy a Schlumberger műszereit és kábelszerelvényeit nálunk használatos gépkocsikra, pl. a magyar gyártmányú MÁVAG alvázra is felépíttette. A csoport egészen 1950-ig önálló részlegként működött, de – ezt szeretem hangsúlyozni – akkor sem államosították (mint pl. a MAORT-ot), hanem a francia anyavállalat által 1949 végén szállított első automata, fotoregisztrálós berendezéssel, az azzal érkezett eszközökkel, valamint a csoport teljes leltárával együtt a magyar állami olajipar külkereskedelmi úton megvásárolta a nagykanizsai részleget.

Ezt követte a hazai önálló fejlesztés és gyártás, amely egyrészt a műveleti választék gyarapítására, másrészt a növekvő fúrás mélységgel együtt járó nehézségek leküzdésére irányult. Mindezen tevékenységek szorosan kapcsolódtak a szelvényértelmezés ugyancsak állandóan fejlődő igényeihez. Részleges segítséget jelentettek az átmeneti időszakban a beérkezett szovjet eszközök is.

Ezek a főleg háború utáni kérdések azonban már távol esnek a jelen történeti visszapillantás tárgyától.

Befejezésül: Vegyük észre a fizikát!

Egy rövid történetet szeretnék elmondani a fenti mottóhoz kapcsolódóan.

1965-ben egy meddő kút 6 5/8"-os béléscsővének visszanyerésére robbantást végeztünk 743 m mélységben. A cső itt „szabadon”, tehát cementkötés nélkül függött a lyukban. A robbantás sikeresebb elvégzése érdekében a berendezés emelőművével néhány tonnás húzást alkalmaztak a béléscsőre, tehát a cső feszített helyzetben volt. A nem pontosan ismert fogási hely fölötti csőrészt a húzás kb. 1,5 m-rel nyújtotta meg.

A robbanószerkezet mélységbe állítása után következett az elektromos indítás, azaz a gyutacs és a „bomba” ellövése.

A kút szájánál állva (számomra) gyönyörű fizikai jelenséget tapasztalhattunk: egy pillanattal az emelőgép működtetése után éles fémcsattanást hallhattunk: ez volt az acélon át érkező hang, számítás szerint 0,12 mp-cel a lövés után. Ezt követte egy hosszabb, kissé morajszerű hang, ez volt a vízen (és részben a víz fölötti néhány méternyi levegőn) át érkező hang, számítás szerint 0,5 mp-cel a lövés után. A robbantás elszakí-

totta a csövet, a húzás miatti alakváltozás megszűnt, és a cső ugrott egyet. Ez a jelenség kb. 2–3 mp-cel a robbantás és egyben szakadás után következett be.

Olyan hatású volt ez az egész jelenség, amiért érdemes a műszaki munkát a fizika szépítő szemüvegén át nézni.

IRODALOM

- [1] *Louis ALLAUD – Maurice MARTIN*: Schlumberger, the history of a technique – 333 oldal (John Willey and sons kiadása, 1977)
- [2] *Carottage électrique des couches envahies* (Schlumberger házi kiadvány, 1937. május)
- [3] *ARCHIE, G. E.*: The Electrical Resistivity Log as an Aid in Determining some reservoir characteristics (Transactions AIME, 1942)
- [4] *JESCH Aladár*: A mélyfúrási geofizika műszerei (Tankönyvkiadó, Budapest, 1966)

ALADÁR JESCH *dipl. engineer, member of Hungarian Chamber of engineers, MGE and OMBKE: SOME INTERESTING THEORETICAL DIFFICULTIES FROM THE EARLY HISTORY OF WELL GEOPHYSICS*

This study can not strive for completeness but tries to present some specific theoretical difficulties that have been identified and mostly resolved by scientists and practical experts, or by others, in the course of the history of well geophysics. Various physical, electro-technical and mechanical issues are here also described, as their solution was the pre-condition for performing successful tests applicable for mineral and reservoir exploration in bore holes.

International and Hungarian results are both presented in the article, but I have always tried to focus onto the theoretical difficulties, issues creating problems and their solutions, as well as to describe them in more details.

KÖNYVBEMUTATÓ

Réthy Károly–Tóth János „Nagybánya és Máramaros vidékének földtani, ásványtani, kőolajipari kutatói irodalma a XX. század közepéig”

Az OMBKE Történeti Bizottságának 2010. december 7-ei ülésén az MMKM Öntödei Múzeumában került sor Réthy Károly–Tóth János „Nagybánya és Máramaros vidékének földtani, ásványtani, kőolajipari kutatói irodalma a XX. század közepéig” című könyvének bemutatójára. A megjelent népes érdeklődőt Tóth János, a MOIM igazgatója köszöntötte, majd dr. Dank Viktor, a MOIM Alapítvány Kuratóriumának elnöke mutatta be a kötetet (*Kép*). Részletesen taglalta a könyv térkép-, ábra-, rajz- és irodalom mellékleteit, valamint értékelte Nagybánya és Máramaros térsége földtani kutatásában kiemelkedő szerepet

betöltött személyek munkásságát, sokakhoz személyes ismeretsége által fűződő emlékeivel színesítve azt. Dr. Kecskeméti Tibor címzetes főigazgató-helyettes tudománytörténeti kincsesbányaként aposztrofálta a könyvet, felsorolva a legfontosabb jellemzőit: *forrásértékű, széles adatbázisú, komplex szemléletű, hézagpótló*. Különösen hasznosnak ítélte a tárgyalta területen folytatott érc-, illetve szénhidrogén-kutatás és -bányászkodás rövid

áttekintését adó két bevezető anyag közlését. Ezt követően Tóth János és Réthy Károly a könyv készítésének körülményeiről, a még szükséges kiegészítésekről beszélt, megköszönve a bármilyen formában közreműködők segítségét, szakvéleményét. A hozzászólók (többek között dr. Parák Tibor, Csath Béla, Lengyelne Kiss Katalin) szintén a könyv értékeit méltatták, megemlítve az enciklopédiából „kimaradt” személyeket is.



A MOIM 2010. évi Történeti Pályázatának értékelése

A MOL Nyrt., az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Víznyelési Szakosztálya, valamint a Magyar Olajipari Múzeum Alapítvány által 2010-ben kiírt Történeti Pályázat ünnepélyes eredményhirdetésére 2011. február 23-án 10 órakor a MOL Nyrt. Székház Panoráma termében került sor.

A 2010-ben beküldött 18 pályázat közül 7 az I. kategóriába, 11 a II. kategória témaköréhez volt sorolható.

A bíráló bizottság döntése alapján a két kategóriában 1 db Papp Simon Emlékdíjat, 4 db I. díjat, 7 db II. díjat, 5 db III. díjat és 1 db munkajutalmat ítéltek oda a pályázóknak (*Kép*). Dr. Dank Viktor, a MOIM Alapítvány kuratóriumának elnöke ismertette a pályaműveket, illetve az elért helyezéseket. A pályadíjakat Holoda Attila, a MOL Eurázsiai Kutatás-Termelés igazgatója adta át a pályázóknak.

Az I. kategóriába (technika-, gazdaság-, vállalat történet) tartozó pályaművek

Első díj

Jelige: „Szőke Tisza” (Horváth István)

Cím: *A Szegedi Bányászati Üzem értékelése 19 évvel az 1991. évi megszűntése után*

Rendkívül sok információt, adatot tartalmazó, új szemléletben értékelő munka. Az első átfogó munka a dél-alföldi tevékenységről, mely összehasonlításokat is tartalmaz konkrét adatok alapján a Dunántúlon folyó munkálatokkal és eredményekkel. Kiinduló bázisanyag lehet – remélhetően – a korábbiakhoz.

Jelige: Út a sikerhez (Fehér János)

Cím: *Mol-Pakisztán – Út a sikerhez*

A pályázat a MOL Pakistan Oil and Gas Company B.v. megalakulásáról és az elért eredményekről (1999–2009 munka során 14 fűrásból 10 eredményes volt) ad képet egy rövidebb magyar nyelvű és egy bővebb – 100 oldal terjedelemmel, 88 ábrával (fényképek, hisztogramok, diagramok, geofizikai térképek, szelvé-

nyek, terepi és műszaki műtárgyakról készült felvételek) – angol nyelvű részben. Fontos dokumentuma a magyar olajtörténelemnek. Bemutatja, hogyan dolgoztak sikeresen magyar olajipari szakemberek külföldön.

Jelige: „Budafa” (Udvardi Géza)

Cím: *Műszaki fejlesztési eredmények Budafán az 1950-es, 60-as években*

Hatalmas, négykötetes munka. Egy kötetben Budafán az 1950–60-as években a dunántúli kőolajtermelés során kidolgozott és alkalmazott műszaki-technikai megoldásokról ír a pályázó, emlékezve a korra és az emberekre. A három kötetre való ábramelléklettel, irodalomjegyzékkel, dokumentummásolatokkal és fényképekkel gazdagított anyag rendkívül értékes dokumentuma a szakmának.

Második díj

Jelige: „Mélyfúrások-gázok-vizek” (Szlabóczky Pál)

Cím: *Pazár István sokoldalú mérnök-zseni (1875–1947) hátrahagyott írásainak méltatása*

A pályázat hátrahagyott írásainak tükrében mutatja be Pazár Istvánnak, a sokoldalú, tevékeny gépészmérnöknek, a munkásságát, aki korának valódi polihisztora volt. Felfedezései, javaslatai évtizedekkel megelőzték korát.

Harmadik díj

Jelige: „Barangoló” (Mohammedné Ziegler Ildikó)

Cím: *Egy analitikus-spektroszkópus barangolása a petroporfirinek világában*

A szerző ismerteti a porfirinek elválasztására és szerkezeti vizsgálatára szol-

gáló módszereket, a nikkel- és vanádiumtartalmú porfirinkomplexek körében.

Jelige: „EurGas'10” (Nagy Ferenc)

Cím: *Adalékok az European Gas and Electric Company magyarországi tevékenységéhez.*

Adatok, információk az EUROGAS-CO pótszerződésére vonatkozó témáról a Külügyminisztérium Gazdaságpolitikai Osztályáról származó levelezésben.

A II. kategóriába (életrajz, emlékezések, kritika) tartozók közül:

Papp Simon-díj

Jelige: „1911. január 17.” (Csath Béla)

A terjedelmes, képekkel és ábrákkal gazdagított pályázat a magyar kőolaj- és földgáztörvény 1911. január 17-iki megjelenéséig tartó hazai petroleumkutatás és -termelés kialakulásának története a szomszédos galíciai és romániai petroleumkutatás és -termelés ismeretében.

Első díj

Jelige: „Ernő bácsi” (Udvardi Géza)

Cím: *In memoriam Buda Ernő (1921–2005)*

Hatalmas mennyiségű információs anyagot tartalmazó 3 kötetes pályamű. Alapja lehet egy elkészítendő Buda Ernőről szóló monográfiának, ha kiegészül a szakmai-tudományos publikációkkal.

Második díj

Jelige: „Freiberg” (Kovács István)

Cím: *Gilicz Béla bányamérnöknek a Freibergi Bányászati Akadémiához benyújtott és ott megvédett disszertációjával kapcsolatos fontosabb levelezései,*

Kép: A pályázók



egy, a benyújtást megelőző előadás, a tézisek és a disszertáció másolatai

Jelige: „Himbaalja olajvidék” (Ferencz Győző)

„Az olajbányászat bővületében” a Dunántúli Olajmunkás c. lapban megjelent 1972–73. évi cikkek. Elsősorban a dunántúli olajipari vállalatok eseménytárát tartalmazza. Segítségével jól rekonstruálhatók nemcsak a múlt eseményei, hanem a közeg, a légkör, a miliő is, melyben azok végbementek.

Jelige: „Volt egyszer egy technikum” (id. Ósz Árpád)

Cím: *Volt egy technikum*

A rendhagyó külalakú és beltartalmú (kockás spirálfűzetbe kézzel írt, rajzolt) pályázat a Nagykanizsai Zsigmond Vilmos Kőolajbányászati és Mélyfúróipari Technikum IV. A és B osztályának, diákjainak történetét idézi fel.

Jelige: „Hőforrás” (Somogyi Dénes)

A híres bogácsi fürdőhelyet tápláló melegvíz felfedezési körülményeiről, okairól

Jelige: „Geokomplex” (Németh Lajos Zoltán)

Cím: *45 év a szénhidrogénipar és a vízbányászat szolgálatában*

Életrajz a szénhidrogénipar és vízbányászat szolgálatában töltött közel fél évszázadról.

Jelige: „Brigetio” (Bobest Éva)

Cím: *A támadás célja: Olajfinomítók!*

A szerző a két Komárom megyei kőolaj-feldolgozónak – az Egyesült Államok, a Brit Királyság és a Szovjetunió légiereje általi – lerombolását, elpusztítását örökíti meg pályázatában. Leírja a helyiek hősie helytállását és az üzemmenetek érdekében végzett erőfeszítéseit.

Harmadik díj

Jelige: „Biblia” (Udvardi Géza)

Cím: *Bányászat, olaj, kőolaj, földgáz a Bibliában*

Nagyon érdekes, eredeti elgondolású összeállítás, melyben a szerző adatokat összesít a természettudományos gondolkodásról, az ókori bányászat kialakulásá-

ról, az olaj megjelenéséről az ókorban, az olajról és a kőolajszármazékok ismeretéről a Bibliában.

Jelige: „Egy elhamarkodott ugrás” (Borkó Rezső)

Cím: *Egy elhamarkodott ugrás*

A pályázó Pokker Ernő okl. bányamérnök, üzemvezető életéről írt, aki a magyar olajipar áldozata lett, miután 1943. szept. 9-én leugrott a B-132 leszerelt berendezés fúrótornyából.

Jelige: „Ködben” (Somogyi Dénes)

Cím: *Olajfűrés történetek egyike 1955-ből*

Munkajutalom

Jelige: „Csigamező” (Horváth Zoltán)

A pályázók közül külön ki kell emelni Csath Béla aranyokleveles bányamérnököt, aki már harmadszor nyerte el a rangos Papp Simon-émlékdíjat és Udvardi Géza okleveles olajmérnököt, akinek a benyújtott pályamunkáját két I. és egy III. helyezéssel értékelték.

(dé)

A Magyar Olajipari Múzeum bemutatkozó kiállítása Hévízen (Hévíz, 2011. február 3.)

Hévíz Város Önkormányzata és a Hévízi Múzeum felkérésének eleget téve színvonalas „A miniatűrkönyvektől a fúrótornyokig” címet viselő kamarakiállítással mutatkozott be a MOIM. A neves fürdőváros múzeumában, 8 üvegtárlóban minikönyvek – köztük értékes ritkaságok – érmek, plakettek, korszok, ritka ásványok, képeslapok, fotók, olajipari berendezések, készülékek ma-

kettjei reprezentálták a MOIM széles skálájú gyűjtő, őrző tevékenységét. Egy 20 m²-es – pop-up rendszerű – modern installációs paravánon „A magyarországi nagyipari kőolaj- és földgázbányászat története” összeállítás adott rövid áttekintést az iparág kialakulásáról. Megtekinthették az érdeklődők a MOIM legutóbbi, szép kivitelű kiadványait is.

A vendégeket dr. Szarka Lajos múzeumigazgató (1. kép) és Kepli József (2. kép) alpolgármester köszöntötte. A köszöntőt követően a helyi Illyés Gyula Általános és Művészeti Iskola növendékeinek szívet gyönyörködtető műsora hangzott el. (Lajkó Ivett furulyán – felkészítő tanára Balázs Árpádné, Csongrádi Szuper Viktória zongorán – felkészítő tanára Laborfalvy Lászlóné, Pas Dominika furulyán – felkészítő tanára Pekár Zsuzsanna működött közre).

A kiállítást Tóth János, a MOIM igazgatója nyitotta meg, aki részletesen beszélt a múzeum műszaki emlékgyűjteményéről, annak gyarapításáról, állagmegóvásáról, valamint arról, hogy az ipartörténeti emlékek és hagyományok megismerése nemcsak a szakma számára fontos, hanem mások – akár jelen esetben a fürdővárosba látogatók – számára is hasznos információt nyújtó él-

ményt adhat. Megköszönte az áldozatkész támogatók anyagi, erkölcsi és gyűjteménygyarapító tevékenységét. Utalt arra, hogy a múzeumban megalakult Geotermális Kutatóhely révén – illetve annak segítségével – lehetőség nyílna egy balneológiai állandó kiállítás létrehozására is Hévízen (ennek csírait a résztvevők a múzeum régi ivókúrák emlékeit bemutató vitrinjeiben láthatták). Ezzel – záróbeszédében – dr. Szarka Lajos múzeumigazgató is egyetértett.

A kiállítás 2011. február 26-ig volt megtekinthető.

1. kép: Dr. Szarka Lajos múzeumigazgató



2. kép: Kepli József alpolgármester



A Bányászati és Kohászati Lapok Kőolaj és Földgáz 2010. évi tartalommutatója

ÖNÁLLÓ SZAKCIKKEK

Témakör Szám Oldal

Ásványi anyagok kutatása, feltárása, feldolgozása

RÉTHY KÁROLY: Honfoglalás előtti érctermelés és kohászat Nagybánya vidékén	1	27
FATHE A. S. ABRAHEM – ZOLTÁN HEINEMANN – GEORG M. MITTERMEIER: Szénhidrogéntelepek automatikus műtillesztése	2	1
Dr. CSÁKÓ DÉNES: Szank térsége – a Duna-Tisza köze energetikai bázisa	3	1
Dr. KONCZ ISTVÁN: Nem-hagyományos földgáz-előfordulások kialakulásának feltételei heterogén felépítésű tömött homokkőösszletekben	5	6
Dr. ZOLTAY ÁKOS: A hazai bányászat helyzete, a természeti erőforrások, az ásványi nyersanyag-hozzáférés lehetőségei	6	27
VERBŐCI JÓZSEF: A mélyművelésű bányászat újraindításának előkészületei a megkutatott mecseki feketekőszén-vagyon bázisán	6	33
Dr. MEGYERI MIHÁLY – Dr. KONCZ ISTVÁN – TISZAI GYÖRGY: A sókristályos gázkizárás eredményei	7	1
Id. ÖSZ ÁRPÁD: Egy tengeri kőolaj- és földgázkitörés történetének margójára	7	9

Energiagazdálkodás

LIVO LÁSZLÓ: Életünk az energia 2.	1	14
---	---	----

Gazdasági és általános kérdések

Dr. SILLINGER NÁNDOR: A magyar alumíniumipar – a kezdetektől napjainkig	1	1
Dr. KATONA TAMÁS – Dr. NAGY TIBOR – MARCUS PRINZ: Nagyteljesítményű hajlékony vezetékek az olajipar számára	2	19
Prof. Dr. CARL-DIETER WUPPERMANN: Az acélipar feladatai az Európai Unió tagállamaiban	6	17
Dr. TARDY PÁL: A hazai kohászat helyzete és kilátásai	6	21
Dr. BAKÓ KÁROLY: Fejlődési irányok az öntvénygyártásban	6	30

Környezetvédelem

Dr. PÁPAY JÓZSEF: Globális felmelegedés és a CCS-technológia	5	1
--	---	---

Történetírás, múzeumi tevékenység

Dr. BALOGH BÉLA: „Mindnyájan jártunk egyszer az akadémián...”	1	20
PUSZTAFALVI GÁBOR: Selmec–Sopron–Miskolc	1	24
MOLNÁR LÁSZLÓ: Erdélyi egyetemi hallgatók tragédiája Brennbergbánya, 1945. március 30.	4	58
Dr. ESZTÓ PÉTER: A bányakapitányságok történetéből	4	61
Dr. GAGYI PÁLFFY ANDRÁS: Selmeci professzorok a 18. században	4	34
Dr. ZSÁMBOKI LÁSZLÓ: 275 éve kezdődött Selmecbányán a bányászati-kohászati felsőoktatás	4	27
Dr. KOVÁCS FERENC: Selmecbányától Miskolcig – 275 éves a bányászati felsőoktatás	6	38
Dr. NÁRAY SZABÓ GÁBOR: Ment-e a könyvek által a világ elébb?	6	40
Dr. NÉMETH JÓZSEF: Mába erő tegnapok – Mérőföldkövek a tudomány és technika magyarországi történetében	6	47

NÉVMUTATÓ

Fathe A. S. Abraham	2/1–12, 17–18
Bakó Károly dr.	6/30–32
Balogh Béla dr.	1/20–23
Benke István	2/BIV, 3/36
Birtalan Zsolt	5/22
Bíró József dr.	1/38–41
Bogdán Kálmán	4/33, 6/32, 37
Csath Béla	5/23, 6/55–58, 7/24, 25, 29
Csákó Dénes dr. (Csákó)	3/1–36, 4/56–57, 5/19, 7/30–32
Csiszár István dr.	1/39–40
Dallos Ferencné (-dé, Dallosné)	1/19, 26, 45, 48, 59, 2/26–29, 3/13–16, 4/47–48, 6/16, 29, 39, 46, 7/27–28, 32
Dank Viktor dr.	1/56–58
Dánfy László	1/41–42, 6/10
Drótos László	1/59
Esztó Péter dr.	4/61–62
Farkas Iván Károly	1/54–56
Gagyai Pálffy András dr. (gpa, G. P. A.)	4/20, 34–36, 41–44, 69–71, 6/2–9
Gombár Jánosné	6/49–50
Götz Tibor	4/10
Hajnal János	4/50–51
Heinemann Zoltán dr.	2/1–12, 17–18
Horn János dr.	4/62–68, 6/50
Horányi István	7/5–26
Huszár László	4/45–47
Józsa Sándor	1/51
Károly Ferenc	4/64–66
Kárpáty Erika	1/38
Katona Tamás dr.	2/19–24
K.F.	4/62, 68
Koncz István dr.	5/6–19, 7/1–8
Korompay Péter dr.	1/43, 44
Kovacsics Árpád	4/11–18
Kovács Ferenc dr.	6/38–39
Kovács János	5/22–23
Krisztián Béla dr.	4/76
Lengyelné Kiss Katalin	1/52–54
Liptay Péter	1/51
Livo László	1/14–19, 4/66–68
Megyeri Mihály dr.	7/1–8
G. M. Mittermeier	2/1–12, 17–18
Molnár László	4/58–60, 6/59–60
Molnár István dr.	1/23
Morvai Tibor	1/48–50
Nagy Tibor dr.	2/19–24
Náray Szabó Gábor dr.	6/40–46
Németh József dr.	6/47–48
Nyitray Dániel dr.	1/44, 49
Ősz Árpád id. (időszá)	5/BIII, 7/9–22, 14

Pápay József dr.	5/1–5
Patlók László	5/22
Placskó József	5/20–21
Podányi Tibor (P.T.)	1/36, 45, 50–51, 59, 4/3–10, 44, 51–54, 62, 67, 71, 5/60, 62, 67, 75, 6/46, 50, 52–53
Porkoláb László	1/49
M. Prinz	2/19–24
Pusztafalvi Gábor	1/24–26
Réthy Károly	1/27–28
Sóki Imre	1/33–35
Sillinger Nándor dr.	1/3–13
Szabó Imre dr.	1/42, 43
Szerk.	1/13, 36–37, 4/22, 55, 74, 5/26–28, 6/11–16, 7/23
Takács József	2/BIII
Tardy Pál dr.	6/21–26
Tiszai György	7/1–8
Török Károly	5/22
Udvardi Géza	1/47, 2/24, 26–28, 7/26, 29–30
Vajda István	1/45, 4/52
Verbóci József	6/33–37
Wuppermann C. D. prof. dr.	6/17–20
Zámbó Béla	1/47
Zoltay Ákos dr.	6/27–29
Zsámboki László dr.	4/27–33, 6/39

HÍREK ÉS HÍRJELLEGŰ KÖZLEMÉNYEK

Egyesületi hírek	1/23, 26, 36–45, 46–47, 50–51, 58, 2/24–25, 28, BIII,
.....	4/3–27, 63–67, 5/22–25, 6/2–17, 49, 51–54, 7/24–26
Szakosztályi hírek	2/25, 27–28, 4/47, 5/22–25, BIII
Szent Borbála-hírek	1/36–45
Egyetemi hírek	4/67–68, 6/16
Hazai hírek	1/19, 2/24, 25, 4/36, 65–67, 5/20–22, 6/16, 7/24
Iparági hírek	2/25, 27–28, 5/BIII, 6/16, 39, 46
Könyv-, film- és kiadványismertetés	1/59, 2/BIV, 3/36, 4/76, 5/BIII, 6/59–60, BIV, 7/8, 32
Történeti hírek	1/47–49, 52–58, 2/27–28, 5/BIII, 7/23, 26, 27
Külföldi hírek	1/59, 4/33, 44, 62, 68–71, 75, 5/19, 6/33–37, 39, 46, 50, 7/28, 30–32
Felhívások, közlemények	1/1, 13, 35, 60, BII, BIII, BIV, 4/76, BIII, BIV, 5/BIII, 6/BIV
BKL Kőolaj és Földgáz 2009. évi tartalommutatója	2/13–16

RENDEZVÉNYEK

41. Nemzetközi Gázkonferencia és Kiállítás (2009. október 28–29.)	1/19
Bányászat és Geotermia 2009. konferencia (2009. november 18–19.)	1/26
Újabb eredmények a hazai tudomány-, technika- és orvostörténet köréből (2009. november 23–25.)	1/26
Borbála-napok (2010. december 4.)	1/36
Szalamander (2009. szeptember 10.)	1/46
III. Fazola Napok (Miskolc, 2009. szeptember 18.)	1/48
VIII. Földtudományi Ankét (Nagykanizsa, 2009. november 26.)	1/58
OMBKE 99. Küldöttgyűlése (Pécs, 2010. május 29.)	4/3
13. Európai Bányász–Kohász Találkozó (Pécs, 2010. május 27–30.)	4/41
A IV. Magyar Műszaki Értelmség Napja (2010. május 13–14.)	4/53
XII. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia (Nagyenyed, 2010. április 8–11.)	4/69
XIV. Bányászati Szakigazgatási Konferencia (2010. május 12–14.)	4/64
A KFVSz tisztújításai (2010. február 4–június 10.)	5/22

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 100. küldöttgyűlése (Selmecbánya, 2010. szeptember 10.)	6/2
Szalamander (2010. szeptember 10.)	6/49
Budapesti Olajos Hagyományápoló Kör rendezvényei	5/20, 24, 7/25
Nagykanizsai Olajos Hagyományápoló Kör rendezvényei	5/24, 7/26

EMLEKÜLÉSEK, MEGEMLÉKEZÉSEK, ÉVFORDULÓK

40 éves az Öntödei Múzeum (2009. október 16.)	1/52
Előadások a 40 éves MOIM rendezvényén (2009. szeptember 26.)	1/54
Buda Ernő emlékszoba avatása Lovásziban (2010. február 8.)	2/24
30 éve helyezték üzembe a Pusztadericsi Földalatti Gáztárolót (2009. október 2.)	2/27
Szakmai nap a szén-dioxid olajipari használatának 40. évfordulója alkalmából (2009. szeptember 11.)	2/27
Jubileumi ünnepség a TIFO-ban (Tiszaújváros, 2009. október 8.)	2/BIII
A szanki (kiskunsági) kőolajtermelés 45 éves, a Szanki Üzem 40 éves, a Zsana É-2 gázkút kitörésének 30 éves évfordulója (Kiskunhalas, Szank, 2009. november 20.)	3/1
116 éves a „Jó szerencsét!” köszöntés	4/63
45 éves az algyői szénhidrogénmező	5/BIII
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 100. küldöttgyűlése (Selmecbánya, 2010. szeptember 10.)	6/2
Dr. Falk Richárd szobrának avatása (Zalaegerszeg, 2010. november 12.)	7/23
Hetven éve kezdődött a termelés Lovásziban (2010. szeptember 24.)	7/27

KÖSZÖNTÉS

Szent Borbála-érem miniszteri kitüntetést kapott 2009-ben: Götz Tibor, Paczuk László 2010-ben: Dr. Csete Jenő, Holoda Attila, Somfai Attila, Pataki László	1/36, 7/23
Magyar Bányászatért szakmai érdemérmét kapott 2009-ben: Áldott Zoltán, Dr. Tihanyi László, 2010-ben: Gajda Mihály, dr. Gagyí Pálffy András	1/37, 6/16, 7/23
Magyar Bányászatért emlékérem kitüntetést kapott 2009-ben: Holoda Attila, Tiszteleti bányászfokost kapott Tóth János, a MOIM igazgatója Leobenben	1/45
Dr. Pápay József „Professor Emeritus” lett	2/25
OMBKE 60 éves tagságért Soltz Vilmos-emlékérmét kapott: Farkas Béla, Hollanday József, Klaffl Gyula	4/22, 47
OMBKE 50 éves tagságért Soltz Vilmos-emlékérmét kapott Falucskai Lajos, Udvardi Lakos Géza	4/23, 47
OMBKE 40 éves tagságért Soltz Vilmos-emlékérmét kapott: dr. Bérczi István, Haász György, Kuhn Tibor, Ördögh Gábor, Trömböczky Sándor	4/25, 47
Dr. Horn János Magyar Köztársasági Arany Érdemrend kitüntetést kapott	5/26
Ferenczy Imre, dr. Szabó György 70 éves	5/26
Gázipari Díjat kapott Kis László és Dudás Gábor Miklós	6/16
Zsigmondy Vilmos-emlékérmét kapott Dallos Ferencné	6/13
OMBKE Plakett kitüntetést kapott Müllek János	6/14
OMBKE 100. küldöttgyűlésén kitüntetettek	6/11
Gyémántoklevelet kapott Barabás László, Farkas Béla	6/26
Aranyokleveles bányamérnök lett dr. Csaba József, Szeles János, Tompos János, dr. Tóth János	6/27
Hernádi Zsolt a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje Csillaggal kitüntetést kapta	7/23
Hajdú Lajos 85 éves, Horváth Lajos 75 éves, Hajdú Jenő 70 éves	7/23

NEKROLÓG

Bacsinszky Tibor	2/26
Janák Valér	7/29
Kiss László	7/29
Krizsek Árpád	2/26
Németh Géza	2/26

(Összeállította: Dallos Ferencné)

A kútfejszűrésről

ETO: 622.245.5



MILE ÓPIĆ
dipl. mérnök, vezérigazgató,
TERMŐELEKTRO Veternik



LIVO LÁSZLÓ
okl. bányamérnök,
geotermikus szakmérnök,
ügyvezető,
MARKETINFO Társaság

A primer energiát (túlhevített gőz, forróvíz, földgáz, kőolaj) és jónéhány alapanyagot (ivó- és iparivíz, szénsavgáz, sósvíz stb.) sekély- és mélyfúrással kiképzett kutakból nyerjük. Ugyancsak a föld mélyébe – megfelelő tárolókörzetbe – juttatjuk a geotermikus energiájától megfosztott vizeket, a tárolni kívánt földgázt, a gáz- és olajmezőkön a termékről leválasztott rétegvizet stb.

Cikkünk egy konkrét példán – egy föld alatti gáztároló üzemen – keresztül mutatja be a kútfejekken alkalmazható szűrési technológiát és annak eredményeit.

Az ipari és lakossági fogyasztásra szánt földgáz geológiai szerkezetekben történő tárolása az ellátásbiztonság és az energiafüggetlenség egyik fontos eszköze. Európában egyre több gáztároló létesül. Az utóbbi évtizedben a tárolók építésének üteme gyorsult.

Általában régóta ismert földtani szerkezeteket keresnek erre a célra. Legfőképpen azért, mert egyrészt a már kimerült gázmezők a kutatás és a termeltetés éve (évtizedei) során számos tapasztalattal szolgáltak, valamint a tárolókörzetek szerkezete és tulajdonságai, a víztest viselkedése stb. a leművelés során már ismertté váltak, másrészt nem utolsósorban már rendelkezésre állnak az igen nagy értéket képviselő, a tárolási tevékenységhez felhasználható kutak, jelentősen csökkentve ezzel a földgáztárolás rizikóját és a létesítés-beruházás költségeit.

A tárolás azonban a nyomásváltozások ciklikussága miatt fokozottan igénybe veszi a kőzetkörnyezetet. A változó terhelések hatása nem múlik el nyomtalanul. Jó dolog, ha a kútjellemző paraméterek csak lassan romlanak. A tárolókörzet hidrodinamikai paramétereinek esetleges romlása azonban az adott kőzettípustól függően folyamatosan és nem feltétlenül azonos sebességgel történik. Ennek folytán a kő-

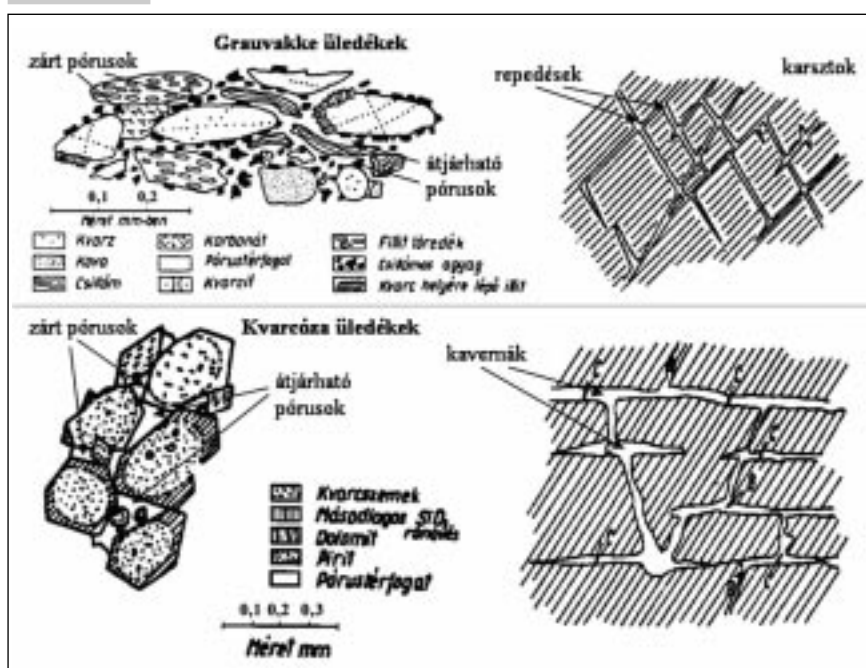
zetmátrix állapota a kútkörzetben rövid idő alatt is jelentősen változhat. Gyorsíthatja ezeket a paramétereknek a romlását, ha a földgáz besajtolása során a kőzettől idegen szennyeződések (folyékony vagy szilárd) jutnak be a kőzetmátrix pórusterébe (1. ábra). A nagy nyomás miatt ezek a szennyeződések roncsoló hatásúak. A folyékony ragacsos, elektrosztatikusan töltött szemcsék a pórusok falán feltapadva csökkentik, vagy akár teljes egészében lezárják az áramlási/tárolási keretmetszet egy részét.

Kitároláskor a meglazult, levált

közetszemcsék, a bennmaradt pórusvízből leváló mikrocseppek, a betároláskor lerakódnak, a kőzetmátrixba beépült szilárd és folyékony szennyeződések szabadulnak el és kezdik meg útjukat a pórustérben majd a termelőcsőben.

A szennyeződések egy része már a pórustérben beékelődik, néhányuk a kútfejszerelvényekben fennakad,

1. ábra: Tárolókörzetek szerkezete (Dr. Bódi Tibor nyomán)

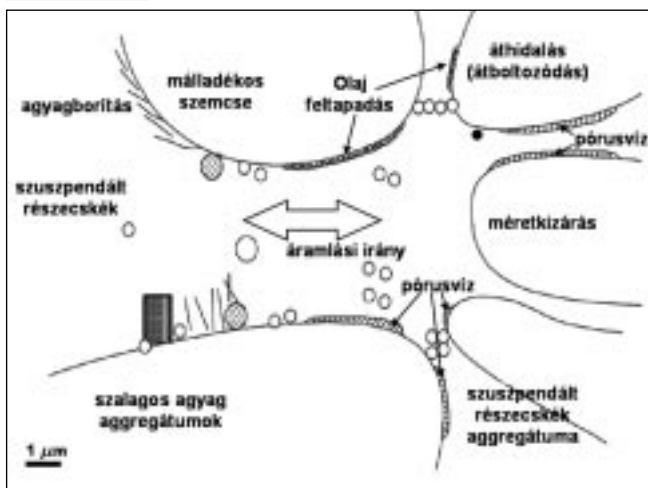


más részük viszont háborítatlanul folytatja útját a gáz-előkészítő technológiai rendszer berendezéseibe és műszereibe. Ami itt sem rakódik le, az egy hibás készülék, vagy nem megfelelően tervezett gázkezelő technológia következményeként akár a szállító csővezetékbe is kerülhet.

Az 1. ábrán néhány jellegzetes tárolóközet-felépítést szemléltetünk. Jól láthatók a méretarányok, s az is, hogy a kőzetek egy része nemcsak hogy nem homogén mérettartományú, de anyagi összetételét tekintve is heterogén. A kőzetmátrixban átjárható és zárt pórusok találhatók. Ez utóbbiakban áramlás nem történik. A pórusteret kitöltő anyag, ami általában három (vagy több) komponensű (víz, olaj, gázok), a kőzetmátrix összetevőit akár oldhatja is, illetve azokkal kémiai reakciókba is léphet. A tárolt gázba kerülő szennyeződések sokféle lehetnek. Ezért is fordulhatnak elő a tároló élete során nem várt technológiai meglepetések.

A karszt típusú tárolókkal általában nagyobb a szarcsénk. Ezek átbocsájtó képessége ugyanis jóval jobb az üledékes tárolókénál. A benne lévő kőzetek is egyneműbbek. Viszont itt pl. a kioldás nagyobb mértékű is lehet (ha van), mint az üledékes kőzetekben. Ha tovább vizsgáljuk a kőzet porozitás- és áteresztőképeség-csökkenési (pórustér eltömődés) folyamatát, érdekes megállapításokra juthatunk.

2. ábra: Pórusterek dinamikája (Dr. Antics Miklós nyomán)



A 2. ábrán a kőzetmátrix nagyítása látható. A különböző kőzetanyagok (pl. üledékekben) az áramlás változó iránya és az áramlási szünetek idején eltérő módon viselkednek.

Egyesek nedvesíthetőek, mások nem. Némelyiken az agyag vagy az olaj tapad meg, némelyiken a víz. Máshol ezekben a ragacsokban helyet találnak a levált kőzetszemcsék, a szuszpendált részecskék, habalkotók, s elzárják a pórustér egy részét. Megint máshol elektrosztatikusan megtapadva csak kicsit szűkítik azt.

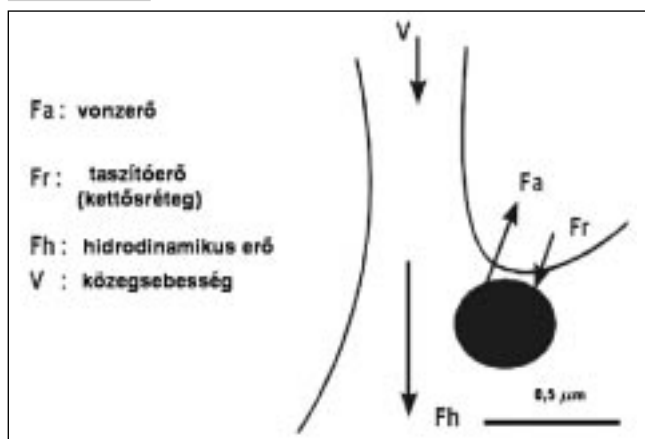
A tárolás alatt egyes alkotók oldatba mehetnek át és kitároláskor a nyomás- és hőmérsékletváltozás eredményeként a felszín közelében, a termelőcsőben és a felszíni berendezésekben válnak ki, ahol akár gyorsan konglomerálódhatnak is. Az így létrejött szilárd szennyeződések koptató vagy szelvényzsűkítő hatása jelentős is lehet.

A 2. ábrán feltárulnak előttünk a szennyeződések méretarányai. Ehhez csak be kell tekintenünk egy kisebb kőzetrészbe. Láthatjuk, hogy a kőzetmátrix pórusterében többféle halmazállapotú, méretű, formájú anyag és szemcse „közlekedhet”. Változatosságuk azonban nemcsak ebben áll, hanem abban is, hogy jellemzőik a betárolási/kitárolási ciklus alatt akár jelentősen is változhatnak. Ez azért van, mert a visszatárolásra kerülő gázban a származási/feldolgozási hely függvényében más és más összetételű, szemcseméretű szennyeződések lehetnek. A kitermeléskor (kitárolás) pedig a szennyeződések összetétele függ a tárolóközet előéletétől, a tárolási nyomástól, a kitermelés sebességétől, illetve a sebességváltozástól, de leginkább a nyomásváltozásra érzékeny kőzetállékonyságtól.

A méretviszonyokra jellemző, hogy a pórusok pár tíz mikrométer nagyságtól karsztokban a több tíz milliméterig, kavernák esetében akár több méterig is terjednek. Minél mélyebb a kút, annál tömörebbek a kőzetek. A nagy kőzetnyomás miatt a pórusok deformálódnak, mérettartományuk csökken. 6–10 ezer méter mélységben az üledékes kőzetek pórusmérete már összemérhető az óriásmolekulákkal. Itt a rések már kisebbek 0,01–1 µm-nél.

A legtöbb esetben az okozza a nehézséget, ha a pórusok és a szennyeződések méretei azonos tartományba esnek. Esetenként a szennyeződések nagyobb méretűek a résnél. Ilyenkor gyors kiszűrődés, eltömődés játszódik le, ami azután csak költséges kútjavítással szüntethető meg. A kútmunkálatok befejezése után a folyamat kezdődik előlről. Elemi érdekünk tehát, ha lehet a szennyeződések már a besajtolás során zárjuk ki a kút

3. ábra: A szennyeződésekre ható erők (Dr. Antics Miklós nyomán)



körzetéből, meghosszabítva így a hibátlan üzemelés időtartamát.

A részecskékre ható erőket a 3. ábra mutatja.

Ha a szennyeződések közelebbről meg akarjuk ismerni, összegyűjtjük őket, és mintát veszünk belőlük. Lehetséges ez pl. csővezeték takarításakor vagy kútjavításkor is. A minta azután a laboratóriumba kerülhet, ahol megvizsgálják az összetételét, szemcseméretét, anyagminőségét. Ha több mintát veszünk a kút üzeme során, a kapott vizsgálati eredmények eligazítást adnak számunkra a kút jövőben várható viselkedésében is.

A rezervoármérnökök jól ismerik az adott mező, kútkörzet, az egyes kutak jellemzőit. A kutatás, kútűzés, termelés során ezek az adatok összegyűltek. Általában kiváló minőségű kútdiagnosztika és informatika van kiépítve, mely gyűjti, értékeli és tárolja a kutak adatait. Az adott tároló optimális működtetésére modellezik a folyamatot, amely alapjául szolgál az optimális termelési feltételek gyakorlati megvalósításában.

A termelési tapasztalatok alapján készített művelési terv döntheti el, hogy egy meglévő kútállomány esetében melyik kutat mire célszerű használni. Így alakulnak ki a csak besajtoló vagy csak kitermelő, illetve ketős célú kutak. A gyakorlati tapasztalatok alapján jó közelítéssel tervezhető a kút elnyelő/termelő képességének változása (romlása), amelynek alapján tervezhető a kútjavítások ütemezése.

A 4. ábrán egy betároló csővezetékben vett szennyeződésmintát és annak elemzését szemléltetjük. Az adatok magukért beszélnek. Látjuk, hogy a szennyeződések egy kis része folyadék, de ebben is van szilárd anyag. Tehát ezek ragacsos mikroszemcsék, melyek –

ha nem akadályozzuk meg őket ebben – feltapadhatnak a közetmátrix falára, csökkentve ezzel az áramlási keresztmetszetet, és lehetőséget adnak újabb, a gázban érkező szemcsék feltapadására.

A másik rész viszonylag nagy méretű szemcsékből, lemezekből, kavicsokból, kopadékokból álló egyéb, nem a gázból és természetes közetkörnyezetéből kikerülő anyag. Ez a technológia és annak üzemeltetése során kerül be a csővezetékbe.

Ha vizsgálati eredményeinket kiértékeljük, segítségével összeállíthatunk, megtervezhetünk olyan berendezést, mely távol tartja a szennyeződések. A rezervoármérnökök meg tudják határozni azokat az áramlási viszonyokat, melyek a kutat működése során a kívánt megfelelő műszaki állapotban tartják.

Az adatok birtokában tervezhető és készíthető olyan speciális berendezés, mely a kútba/kútból érkező szennyeződések a közetmátrixtól/technológiai berendezéstől távol tartja. Ez az eszköz a kútfejszűrő. Nevét onnan kapta, hogy a kútfejszerelvénnyel előtt ez az utolsó technológiai berendezés besajtoláskor és ez az első a kitermeléskor.

Az elemzésekből azt is látjuk, hogy a két művelet során a szennyeződések jellemzői, főként a mérettartománya különböző. Ezért a két technológiai művelet más felépítésű szűrőberendezést kíván.

A megfelelően méretezett kútfejszűrő feladatainak összefoglalása:

- a besajtolási ciklus alatt leválasztja azokat a szennyeződések, melyek a közetmátrixra károsak;
- a besajtolási ciklus ideje alatt folyamatosan működik, karbantartás, leállás nélkül tárolja a leválasztott szennyeződések;

– mindezt úgy végzi, hogy az áramlás útjában a lehető legkisebb akadályt képezze. A betárolási ciklus végén is alacsony nyomással kell dolgoznia, annak érdekében, hogy az energiavesztés alacsony szinten maradjon, a tárolóréteg a kívánt nyomásra feltölthető legyen;

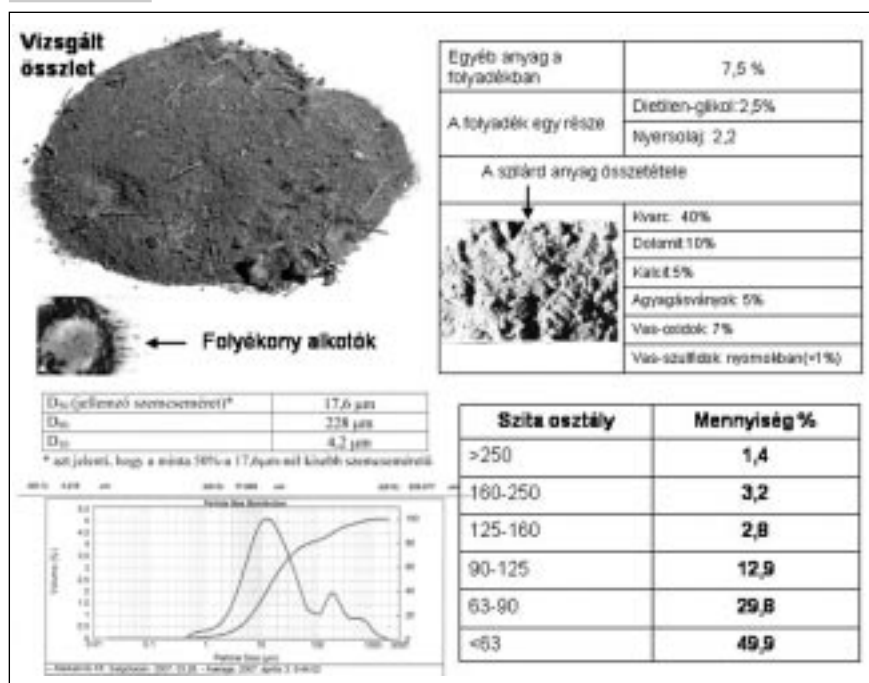
– kitermeléskor a megfordított áramlási irány működésében ne okozzon problémát;

– kitermeléskor is le kell választania az érkező szennyeződések;

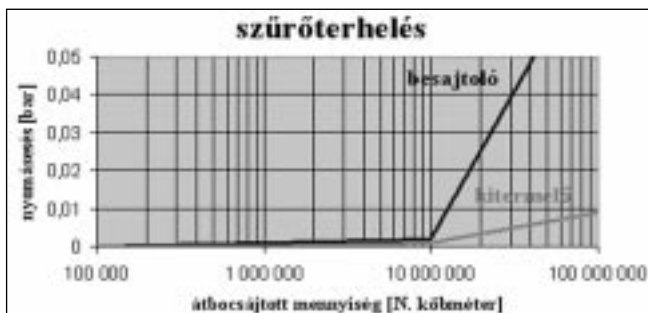
– karbantartás, leállás nélkül működjön a kitermelési ciklusban is, tárolva a leválasztott anyagot;

– működésével ne csökkentse a kitermelési nyomást, annak érdekében, hogy a réteget a kívánt mértékig ki lehessen üríteni.

4. ábra: A szennyeződés és elemzésének eredményei



5. ábra: A kútfejszűrő jellemző karakterisztikái



A vázolt feladatot az 5. ábrán bemutatott jelleggörbéjű besajtoló és kitermelő kútfejszűrőkkel oldhatjuk meg a kívánt szűrési mérettartományban. Az ábrán látható, hogy a besajtolószűrő jóval szigorúbb (kisebb) szűrési mérete miatt hamarabb mutat magasabb ellenállást, mint a jóval nagyobb szűrési méretű kitermelő szűrő. Ez a jelleggörbe csak nagy szilárdságú, magas szabad felületi értékkel rendelkező, a rések méretének stabilitását biztosító szűrőtípussal valósítható meg.

Mint korábban megállapítottuk, a szűrési méretek változatosak. A méretek két dologtól, a kútkörzet porus tulajdonságaitól, illetve a betárolásra kerülő gáz szennyezőtartalmának mérettartományától függenek. Általánosságban ma a szűrési méret néhány 1000 μm -tól 0,1 μm -ig terjed. Az alkalmazott szűrő kivitele függ a szűrési céltól is. Besajtolásnál jóval szigorúbb méreteket kell használnunk, mint kitermelésnél.

A besajtoló szűrő általában 10–0,1 μm -ig terjedő mérettartományba esik. A szűrőméretezés jelentősége itt kiemelt. Hiszen mint láttuk, a szigorú méret mellett alacsony ellenállást és nagy szennytároló képességet kell biztosítanunk a hosszú (általában 180 napos) besajtolási ciklus alatt. Ezek a feltételek megfelelően nagy szűrőfelülettel és célszerű áramlásképpal biztosíthatók. Ha ilyen tulajdonságokkal rendelkező kútfejszűrőnk van, a besajtolási nyomási energia szinte teljes egészében a betárolási feladat megvalósítását szolgálja. A jó kútfejszűrőn eső nyomás a betárolási ciklus végén sem haladja meg az 1–2 bar értéket.

Természetesen havária mindenütt, így besajtoláskor is előfordulhat. A kútfejszűrőben alkalmazott szűrőegység egyoldali nyomástűrése ezért célszerűen magas érték 50–100 bar. A szűrő tehát havária esetén sem károsodik, ekkor is megvédi a beren-

dezéseket és a közetet a nem kívánt szennyeződések behatolásától.

Röviden elmondhatjuk, hogy a megfelelően megtervezett, kivitelezett és üzemeltetett kútfejszűrés védi a kutat, kitolva ezzel a kútjavítás idejét. Általános tapasztalat, hogy ahol korábban évente kellett kútjavítást végezni, a kútfejszűrő alkalmazása a kútjavítási ciklust 3–5 évre tolta ki. A kútfejszűrés tehát jelentős költségmegtakarítással jár.

Néhány F110 típusú ECOFILT Mikrofilter márkanevű szűrőegységekkel ellátott kútfejszűrő használati, tapasztalati eredményeit mutatjuk be a következő táblázatokban.

A táblázatokban két év adatait szemléltetjük. Láthatjuk, hogy mindkét esetben a kútfejszűrők nagy mennyiségű szilárd és folyékony halmazállapotú szennyezőanyagot választottak le. Az is kitűnik, hogy az üzem során a kívánt kútfejnyomást sikerült fenntartani. A szűrők ellenállása a nagy mennyiségű szennyező leválasztása és tárolása ellenére sem növekedett számottevően a ciklus ideje alatt. Ahogyan korábban jeleztük a besajtolás során 2 mikronos, míg kitermeléskor 1000 mikronos szűrési méretű betétet alkalmaztunk. A szűrőcserét a ciklusok végeztével hajtottuk végre. Az eredményeket a telepített terepi műszerek és adatgyűjtő egységek folyamatosan regisztrálták. Az F110 típusú

1. táblázat

Kutak jele	2008. év					
	gázmennyiség (Nm³)		differenciális nyomás (bar)			
	besajtolás	kitermelés	besajtolás		kitermelés	
			ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég
Bd-2	-	64 305	-	-	-	-
Bd-14	17 816 443	607 806	0,01	0,06	0	0
Bd-17	13 102 734	527 055	0	0,03	0,01	0
Bd-101	41 432 523	39 894 620	0	0,06	0,01	0
Bd-102	31 000 361	2 833 693	0	0,03	0,01	0,01
Bd-113	4 295 588	182 355	0	0	0	0
Bd-114	-	110 829	-	-	0	0
Bd-115	-	206 661	-	-	0,04	0,01
Kutak jele	kútfejnyomás (bar)				leválasztás	
	besajtolás		kitermelés		szilárd szemcsék (kg)	víz (liter)
	ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég		
Bd-2	-	-	-	-	-	1720
Bd-14	86,9	104,2	95	93	125	140
Bd-17	86,7	108,4	96	91	10	85
Bd-101	86,9	104,7	98	94	-	150
Bd-102	86,8	106,5	96	94	-	40
Bd-113	91,7	108,9	94	87	35	220
Bd-114	-	-	95	94	22	140
Bd-115	-	-	94,6	95	38	240

2. táblázat

Kutak jele	2009. év					
	gázmennyiség (Nm ³)		differenciális nyomás (bar)			
	besajtolás	kitermelés	besajtolás		kitermelés	
			ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég
Bd-2	-	-	-	-	-	-
Bd-14	7 826 330	78 652	0,08	0,02	0	0
Bd-17	1 097 683	151 490	0,01	0	0	0,01
Bd-101	20 691 838	2 763 644	0	0,03	0	0,01
Bd-102	14 534 002	590 744	0,05	0,03	0	0,01
Bd-113	18 778 740	1 248 704	0	0,03	0	0,01
Bd-114	15 556 696	1 605 449	0,03	0,05	0	0,01
Bd-115	19 357 158	932 518	0,03	0,01	0	0,01
Kutak jele	kútfejnyomás (bar)				leválasztás	
	besajtolás		kitermelés		szilárd szemcsék (kg)	víz (liter)
	ΔP induló	ΔP vég	ΔP induló	ΔP vég		
Bd-2	-	-	-	-	-	-
Bd-14	99,8	116,1	101	101	24	180
Bd-17	96	96,8	-	-	11	45
Bd-101	96,8	101,9	101	98,4	-	35
Bd-102	98,8	106,8	100	99,3	-	22
Bd-113	98,6	105,7	100,8	98	10	440
Bd-114	96,3	104,9	99,7	98,7	14	410
Bd-115	96,7	105,6	99,7	99,7	11	220

6. ábra: Kútfejszűrőink



berendezés teljesítménye 10 000 köbméter/óra átbocsátó képesség. Üzemi nyomása maximálisan 190 bar lehet.

Néhány kútfejszűrő képét mutatja a 6. ábra. Ezek közt vannak kisebbek s nagyobbak.

A nyomásfokozatok is különbözőek a megrendelői kívánalmaknak megfelelően. Mindegyik eszköz közös tulajdonsága, hogy a szükséges szűrési méretű ECOFILT Mikrofilter védjegyű szűrőegységgel van ellátva. A szűrőegység rozsdamentes acélból készített szűrőbetétekből épül fel. A szűrőbetétek gyertyás kivitelű felületi szűrők, melyeken cserélhető természetbarát előszűrő van. A leválasztott szennyeződések az előszűrő tárolja a felületi szűrő a szűrési méretet határozza le. Szigorúságára és pontosságára jellemző, hogy a leválasztás hatásfoka a megadott 2 mikronos méret feletti szemcsékre 99%-os. Ha – mint az 1. táblázat is mutatja – nagy mennyiségű víz is leválasztásra kerül, azt célszerű adott időközönként, pl.

naponta kiereszteni a szűrőedényből. Ezt a szűrőtartály alján található szlopvezetéken tehetjük meg. A folyamat jól automatizálható.

A betárolási ciklus végén a karbantartás vagy szűrőegységcsere alkalmával a teendő mindössze annyi, hogy a szűrőegységet ki kell emelni a szűrőedényből, majd az előszűrőket a fém gyertyákról lehúzni, s olaj oldószerben kimosni. Ha szükségesnek látszik a szűrőgyertyákat is puha szörkefével, olaj oldószerbe mártva meg lehet takarítani.

A száradás után mind a fémszűrőgyertyák, mind az előszűrők visszaszerelhetők a szűrőegységbe egy következő 180 napos betárolási/kitárolási ciklusra. (Vannak olyan ECOFILT Mikrofilterek, amelyeket már 15 éve folyamatosan használnak!)

MILE ČOPIĆ dipl. eng, CEO, Termoelektro Veternik; **LÁSZLÓ LIVO** dipl. mining engineering, geothermal technology, managing director, Marketinfo Company: **THE SCREENING TECHNOLOGY APPLIED AT WELL HEADS**

We can produce primary energy (over-heated steam, hot water, natural gas, crude oil) and several raw materials (drinking and technology water, carbonic acid gas, salt water etc.) from wells drilled completed with shallow and deep drilling. We also re-inject water stripped from geothermal energy, natural gas for purposes of storage and reservoir water separated from the product in oil and gas fields etc. back into the Earth's crust (into appropriate reservoirs).

Our article presents through a specific example – an underground gas storage facility – the screening technology applied at well heads and the results.

Még egy tengeri kőolaj- és földgázkitörés történetének margójára*

ETO: 551.3 + 551.4 + 614.7 + 614.8 + 622.24 + 622.8 + 627



ID. ŐSZ ÁRPÁD

okl. olajmérnök,
okl. menedzser szakmérnök,
MOL Nyrt. szakértő,
OMBKE- és SPE-tag.

Amíg a világ 2010-ben – 2010. április 21-ei Mexikói-öbölbeli Macondo Prospect Mississippi Canyon Block 252 kutatófúrásnál dolgozó – a Deepwater Horizon fúrófedélzet katasztrófájára figyelt [1], addig nem sok szó esett a csaknem egy évvel azelőtti, Ausztrália partjainál lévő Montara Development Project Montara kútfejfedélzet kút munkálatainak bekövetkezett tengeri kőolaj- és földgázkitöréséről.

A kitörések okainak elemzése során feltárt hasonlóságok miatt, ma már e két kitörést együtt „Macondo – Montara Szindróma” néven említik. Az előírások, technológiák és szabványok felülvizsgálata is együtt történik, és ezek alapján alkotják meg az új szabályozásokat.

1. Bevezetés

2009. augusztus 21-én a Montara kezelő nélküli kútfejfedélzeten végzett kút munkálat alatt a H1–ST1 kútból kőolaj- és földgázkitörés következett be. A kút munkálatot végző West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzetről és a kezelő nélküli kútfejfedélzetről az ott dolgozó 69 személyt sérülés nélkül szerencsésen kimenekítették. A kitörés 74 napig tartott. November 1-jén a kitörést megfékeztek, azonban a kitörés elhárítási munkálatai során a fúrófedélzet és a kútfejfedélzet tel-

jesen leégett. 2009. november 3-án a tüzet is sikeresen eloltották (1. ábra). Becslések szerint a kiömlött kőolaj mennyisége kezdetben 1000–2000 hordó/nap (160–320 m³/nap) volt, amely később 400 hordó/napra (64 m³/napra) csökkent. Összesen mintegy 30 000 hordó (4770 m³) kőolaj ömlött a tengerbe, és ezen felül nem mért mennyiségű földgáz és kondenzátum (gázcsapadék) is a felszínre került. Megközelítően 90 000 km² területen volt megfigyelhető a kőolajszennyeződés (2. ábra).

Milyen ez a kezelő nélküli kútfejfedélzet? Hogyan történik a kút munkálat a kezelő nélküli kútfejfedélzeten a lábakra emelhető fúrófedélzetről? Mi történhetett? Miért következhetett be a kitörés? Ezekre a kérdésekre próbál választ adni – a hozzáférhető irodalom és a nyilvános dokumentumok alapján – ez az összeállítás.

2. Kezelő nélküli kútfejfedélzet

A kezelő nélküli kútfejfedélzet a stabil tengeri fedélzetek csoportjába tartozik (3. ábra). A tengerfenékhez rögzített hegesztett acélcső lábakon álló fedélzeten helyezkednek el a tengerfenéken lévő kutak felszálló vezetékeihez csatlakozó kútfejek, a kútfejek automata biztonsági és távirányítású működtető rendszere,

1. ábra: Leégett kezelő nélküli kútfejfedélzet és a lábakra emelhető fúrófedélzet

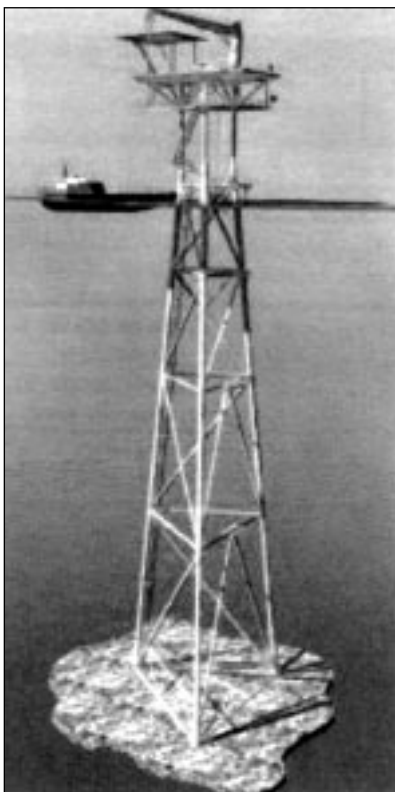


2. ábra: A kőolajszennyeződés látványa



*A Kőolaj és Földgáz 2010–7. számában megjelent (Egy tengeri kőolaj- és földgázkitörés történetének margójára) cikkben [1] leírtak továbbgondolására írta meg a szerző ezt a cikket a hozzáférhető és nyilvános dokumentumok alapján.

3. ábra: Kezelő nélküli kútfejedélzet szerkezete



a fáklyás lefűvató, a daru, a helikopter-leszállóhely és minden olyan biztonsági és technológiai eszköz, amely a kőolaj és földgáz termelését, elszállítását, illetve az esetleges gáz- vagy víz-visszanyomást lehetővé teszi. Ezt a rendszert a „száraz karácsonyfá” („dry tree”) rendszernek is nevezik, mivel a kútfejek nem a tengerfenéken (vízben), hanem a tenger szintje felett (szárazon) helyezkednek el (4. ábra).

A kezelő nélküli kútfejedélzeten történő kútmunkálatokhoz szükséges egy

4. ábra: Felszerelt kezelő nélküli kútfejedélzet



lábakra emelhető fűrófedélzet [1]. Ezt a fűrófedélzetet a kútfejedélzet mellé úsztatják, majd a tengerfenékre lenyomott lábakon olyan magasra emelik fel, hogy a görgőkön mozgatható fűrótoronyt a megfelelő kútfejek fölé tudják kitolni (5. ábra). A kútmunkálat elvégzése után a fűrótoronyt visszahúzzák, a fűrófedélzetet a tengerre leengedik, a lábakat a tengerfenékről felhúzzák és ezután a fűrófedélzet már elúszhat egy másik helyszínre.

3. Montara mezőfejlesztő projekt

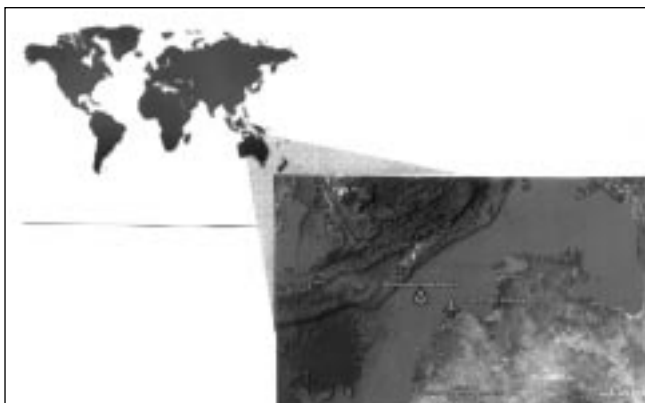
A Montara mezőfejlesztési projekt és az annak köz-

5. ábra: Kezelő nélküli kútfejedélzet és lábakra emelhető fűrófedélzet együttese

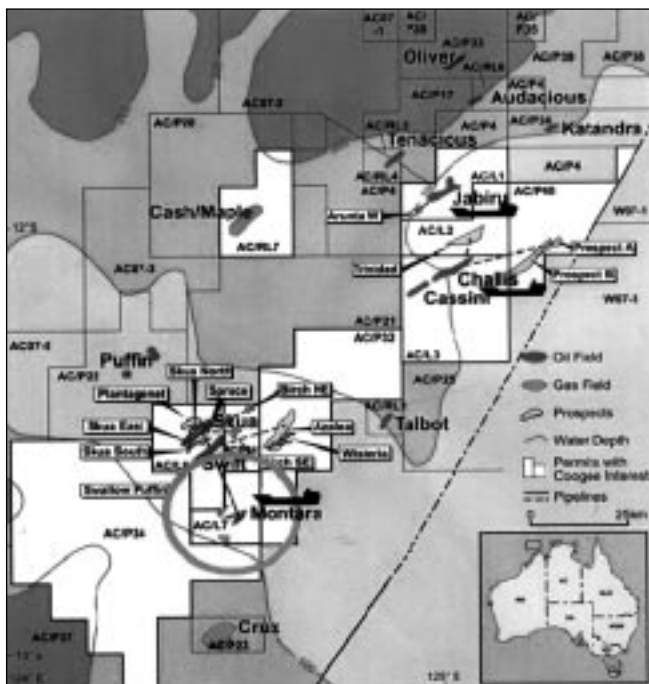


pontjában lévő Montara kezelő nélküli kútfejedélzet (Montara Unmanned Wellhead Platform = Montara WHP) a Timor-tengerben 254 kilométerre a Nyugat-Ausztrália észak-nyugati partjától, illetve 685 kilométerre Darwin városától helyezkedik el (6. és 7. ábra). A projekthez négy kőolajmező (Montara-mező, Skua-mező és Swift/Swallow-mező) 9 termelő és 1 gázbesajtoló kúttal, egy kezelő nélküli kútfejedélzet (Montara WHP), egy úszó termelő, tároló és kirakodó rendszer (Floating Production, Storage and Offloading System = FPSO) (Montara FPSO) (8. ábra) tartozik, az összes szállítóvezetékkel és biztonsági rendszerrel együtt. A Montara-mezőben (AC/L7) 4 kőolajtermelő és 1 gázbesajtoló, a Skua-mezőben 2 kőolajtermelő és a Swift/Swallow-mezőben (AC/L8) 3 kőolajtermelő kút van (9. ábra). A 75–77 méteres vízmélységben álló kezelő nélküli kútfejedélzeten 4 kőolajtermelő kút és 1 gázbesajtoló kút kútfeje van, és erről a fedélzetről továbbítják a kitermelt kőolajat az úszó termelő, tároló és

6. ábra: Montara kezelő nélküli kútfejedélzet (Montara WHP) helye



7. ábra: Montara mezőfejlesztő projekt mezői (karika)



8. ábra: Montara úszó termelő, tároló és kirakodó rendszer (Montara FPSO)



9. ábra: Montara mezőfejlesztési projekt rendszere

A = Montara kezelő nélküli kútfejfedélzet, B = Montara-mező, C = Skua-mező, D = Swift/Swallow-mező, E = Montara úszó termelő, tároló és kirakodó rendszer



kirakodó rendszerre. A gázvisszanyomás is ezen a fedélzeten keresztül történik.

A Montara mezőfejlesztési projekt tulajdonosa, a mezők termelési engedélyese és üzemeltetője a PTTEPA = PTT Exploration & Production Australasia (székhelye Ashmore Cartier), amely egy leányvállalata a Thai tőzsdén bejegyzett PTT Exploration and Production Public Company Limited (PTTEP)-nek. A négy mező kőolajkészlete a becslések alapján 37 millió hordó (5,9 millió m³ ≈ 4,8 millió tonna) [2]. A termelés megindítását 2009 negyedik negyedévére tervezték.

A kútmunkálatot végző West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzet tulajdonosa és üzemeltetője az Atlas Drilling (S) Pte Ltd., amely egy leányvállalata a Seadrill Ltd.-nek.

4. A H1-ST1 kúton történt események sorrendje [3] [4] [5]

2008. július – A Java Constructor cég elkészíti a Montara kútfejfedélzet hegesztett acélcső szerkezetét a szárazföldön.

2008. szeptember – A West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzet lefűrja, beépíti és elcementezi a Montara kútfejfedélzet szerkezetének lábait.

2008. október – 2009. január 18. A West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzet egy kutat lefűr a Montara kútfejfedélzetről.

2009. január 18. – A West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzet elkezdte a H1 kút mélyítését.

2009. február 19. – Megkezdődik a H1 kút 12 1/4"-es szakaszának a fűrása.

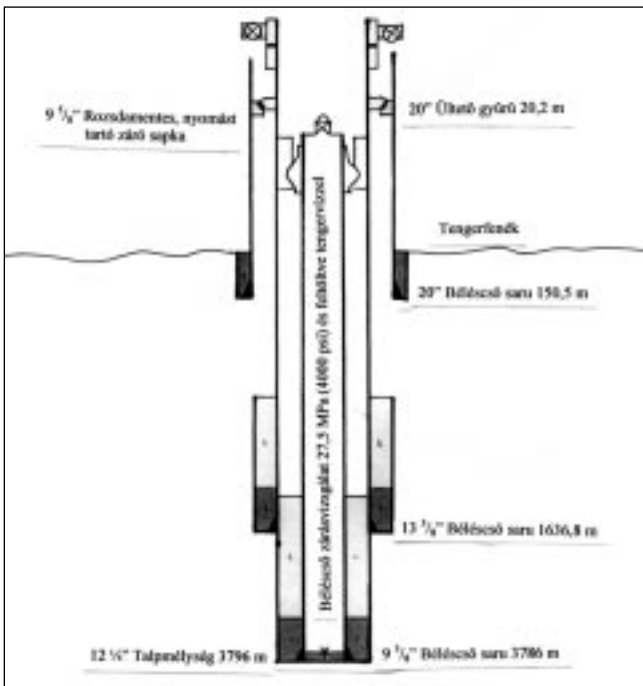
2009. február 27–28. – A H1 kutat 3796 méter mélységig, a Montara-tároló olaj-víz határa alá lefűrják. A nyitott szakaszt teljesen elcementezi és a H1 kutat cementdugóval kizárják.

2009. március 1. – A kútnak új nevet (H1-ST1) adnak és megkezdik a H1 kút kiferdítését. A kutat 3796 méter függőleges mélységig lefűrják, a 9 5/8"-es termelési bélésű oszlopot 3786 méterig építik be (3 méterrel az olaj-víz határ fölé) és felcementezi úgy, hogy a cementpalásttétő a 13 3/8"-es bélésű saruja fölé érjen.

2009. március 7. A H1-ST1 kutat ideiglenesen lezárják az alábbi kútszerkezettel:

- Talpmélység: 3796 méter
- 20" bélésű cső 150,5 méter
- 13 3/8" bélésű cső 1636,8 méter
- 9 5/8" bélésű cső 3786 méter
- 12 1/4" nyitott szakasz 3786–3796 méter
- 9 5/8" bélésű csővön rozsdamentes, nyomást tartó záró sapka
- 20" bélésű csővön közönséges záró sapka (10. ábra)

10. ábra: H1-ST1 kút szerkezete



2009. március 8. – 2009. április 20. A West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzet egy másik kutat fűr le a Montara kútfejfedélzetről.

2009. április 21. – A West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzet elmegy a Montara kútfejfedélzettől az AC/P40 kutatási blokkra (7. ábra).

2009. április 21–2009. augusztus 18. – A West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzet lefűr egy kutat az AC/P40 kutatási területen.

2009. augusztus 7. – A Java Constructor cég felszereli a Montara kútfejfedélzet elemeit.

2009. augusztus 19. – A West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzet visszatér a Montara kútfejfedélzet-hez, hogy a fedélzet szintjéig kitoldja a béléscsövet és kiképezze a H1–ST1 kutat termelésre.

2009. augusztus 20.

03:30 óra Eltávolítják a helikopter-leszállóhelyet a H1 kút fölé.

04:30 óra A fűrótornyot kitolják a H1 kút fölé és megkezdik a kútmunkálatokat.

06:00 óra Eltávolítják a 20"-es béléscsövön lévő közönséges zárósapkát.

Meggyőződnek arról, hogy a 13 3/8"-es béléscsövön semmiféle zárósapka nincs és a kitoldandó 13 3/8"-es béléscső menete rozsdás és vízköves. Megkezdik a menetek tisztítását 2 szál vastagfalú fűrócsővel és BA5IL típusú menettisztító szerszámmal.

11:30 óra Leveszik a 9 5/8"-es béléscsőről a rozsdamentes, nyomást tartó zárósapkát. Meggyőződnek arról, hogy nincs nyomás és nincs túlfolyás, a H1–ST1 kút nyugalmában van.

12:00 óra Folytatják a kitoldandó 13 3/8"-es béléscső meneteinek tisztítását.

13:30 óra A 20"-es vezető béléscsövet kitoldják és a kútfejfedélzet félemelete felett 1 méterre elvágják. A H1–ST1 kút nyitva marad.

17:00 óra A fűrótornyot áthelyezik a G1–ST1 kút fölé.

18:30 óra A G1–ST1 kút 20"-es vezető béléscsővéről eltávolítják a közönséges zárósapkát.

19:30 óra A G1–ST1 kút 20"-es vezető béléscsövet kitoldják és a kútfejfedélzet félemelete felett 4,5 méterre elvágják.

24:00 óra A fűrótornyot áthelyezik a H4 kút fölé, ahol szintén eltávolítják a 20"-es vezető béléscsőről a közönséges zárósapkát, kitoldják a 20"-es vezető béléscsövet és a kútfejfedélzet félemelete felett 1 méterre elvágják.

2009. augusztus 21.

05:38 óra 6–10 m³ folyadékkiáramlás kezdődik a H1–ST1 kútból, majd később megszűnik, azonban a béléscsövön keresztül folyamatosan gáz áramlik a felszínre. A riasztó rendszerek bekapcsolnak.

05:55 óra A teljes személyzet a gyülekezési helyre érkezik.

06:00 óra A PTTEPA és a West Atlas szakemberei felméri a helyzetet és meghatározzák a teendőket.

06:15 óra A fűrótornyot visszahelyezik a H1–ST1 kút fölé és egy mechanikus záródugót próbálnak beültetni a kútba.

07:23 óra A H1–ST1 kútból ismételten, az előzőeknél sokkal több kőolaj és földgáz tör a felszínre szabadon, megkezdődik a személyzet kimenekítése.

07:27 óra A kútfejfedélzettől 25 méterre lévő Java Constructor szerelőhajója felhúzza horgonyait.

07:40 óra A szerelőhajó 500 méterre eltávolodik a veszélyes zónától és ismét lehorgonyoz.

08:06 óra A Montara kezelő nélküli kútfejfedélzetet és a West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzetet a teljes személyzet – 69 fő – mentőcsónakokkal szerencsésen elhagyja.

08:50 óra A közelben lévő biztonsági és ellátó hajó felveszi a menekülő személyzetet. Hét személy ott marad, míg a többiek egy másik hajóval Ausztráliába szállítják. Közülük egy alkalmazott szorul kisebb borsérüléssel kezelésre.

12:50 óra A Java Constructor szerelőhajót körbeveszi a kiömlő kőolaj, ezért elmegy a veszélyeztetett területről.

15:16 óra A Montara kezelő nélküli kútfejfedélzet és a West Atlas lábakra emelhető fűrófedélzet veszélyeztetett környezetéből szerencsésen eltávolítanak mindenkit és mindent.

5. További események

2009. augusztus 21.

08:50 óra A biztonsági és ellátó hajón maradt hét vezető személy felveszi a kapcsolatot a PTTEPA Váratlan Eseményeket Kezelő Csoportjával (Emergency Response Group = ERG), amely azonnal megteszi a szükséges intézkedéseket.

2009. augusztus 21. – szeptember 13.

➤ A PTTEPA ERG riasztása után az Ausztrál Tengeri Olajkiömlési Központ (Australian Marine Oil Spill Centre = AMOSC) azonnal egy repülőgépet küld, hogy a kiömlött kőolajat szétpermetezett vegyi anyaggal megkössék (11. ábra). Összesen 184 000 liter kötőanyagot szórtak szét.

11. ábra: A kiömlött kőolaj megkötése repülőgépről szétpermetezett vegyi anyaggal



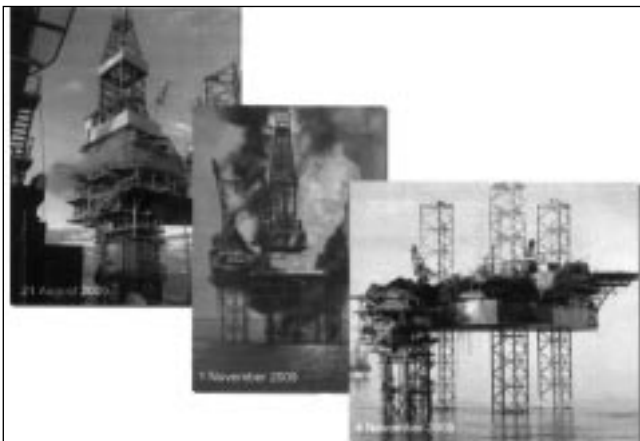
➤ Az esemény kivizsgálását azonnal megkezdték az alábbi szervezetek, amelyek tevékenységét a Montara Vizsgáló Bizottság (Montara Commission of Inquiry) fogta össze:

- Ausztrál Nemzeti Tengeri Kőolaj Biztonsági Hatóság (Australia's National Offshore Petroleum Safety Authority = NOPSA);
 - PTTEPA Váratlan Eseményeket Kezelő Csoport (PTTEPA Emergency Response Group = PTTEPA ERG);
 - Ausztrál Tengeri Olajkiömlési Központ (Australian Marine Oil Spill Centre = AMOSC);
 - Ausztrál Tengeri Biztonsági Hatóság (Australia Maritime Safety Authority = AMSA);
 - Erőforrás, Energia és Idegenforgalmi Minisztérium (Department of Resources, Energy and Tourism).
- A PTTEPA-nak cselekvési (intézkedési) tervet kellett készíteni a kőolaj- és földgázkitörés megfékezésére, a Montara kezelő nélküli kútfejfedélzet helyreállítására és a környezeti szennyezés felszámolására, amelyben az alábbi szervezetek vettek részt:
- Kormányzati Esemény Koordináló Csoport (Government Incident Coordination Group);

- Ausztrál Kormányzat Geotudományok Csoportja (Government by Geoscience Australia);
- ALERT Kút Szabályozási Tervező és Projekt Irányító Szolgáltató (ALERT Well Control Engineering and Project Management Services)
- Atlas Drilling (S) Pte Ltd., illetve a Seadrill Ltd. fúrási vállalkozók.

➤ Időközben a kitört kőolaj és földgáz meggyulladt, amelynek következtében mindkét fedélzet leégett (12. ábra).

12. ábra: A fedélzetek állapota a kitürés különböző időpontjaiban

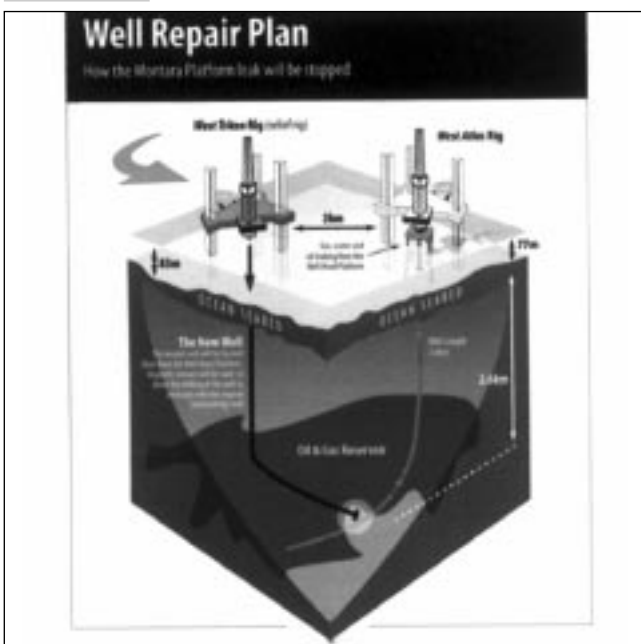


➤ 2010. augusztus 21. és december 3. között 844 m³ olajos vizet, 493 m³ olajat, illetve olajemulziót gyűjtöttek össze.

➤ A West Triton lábakra emelhető fűrófedélzet elindul Szingapurból és két hét alatt megérkezik a Montara-project területére.

2009. szeptember 14. A West Triton lábakra emelhető fűrófedélzet megkezdte a mentesítő kút fűrását (13. ábra).

13. ábra: Mentésítő fűrás terve



2009. október 6. Első kísérlet a *H1–ST1* kút kitörésének elfojtására. Majd ezt még négy kísérlet követi.

2009. november 1. Az ötödik elfojtási kísérlet részben sikeres volt, a mentesítő fúráson keresztül a *H1–ST1* kútba egy óra alatt benyomott öblítőiszap és tengervíz hatására 12:10 órakor a kiömlő kőolaj és földgáz égése megszűnt.

2009. november 3. Az összesen benyomott 3400 hordó (540 m^3) $1,30\text{--}1,60 \text{ kg/dm}^3$ sűrűségű öblítőiszap és 1000 hordó (160 m^3) tengervíz eredményeként a kőolaj és földgáz kitörését elfojtották.

2009. november 22. A személyzet visszatér a West Atlas lábakra emelhető fúrófedélzetre.

2009. november 23. A személyzet visszatér a Montara kezelő nélküli kútfejfedélzetre (14. ábra).

2009. november 27. A mentesítő kúton keresztül 320 hordó (50 m^3) cementtejet nyomnak a *H1–ST1* kútba.

2009. november 30. Mechanikus záródugót ültetnek a *H1–ST1* kútba, a nyomásos zárásvizsgálata nem sikerül.

2010. január 13. A *H1–ST1* kút teljes lezárása befejeződött.

2010. szeptember-október. A fedélzetek helyreállítása megkezdődik a Java Constructor cég Jascon 25 szerelő fedélzetének segítségével.

14. ábra: A személyzet visszatérése



6. A *H1–ST1* kúton történt kőolaj- és földgázkitörés vizsgálatának megállapításai

A Montara Vizsgáló Bizottság által összegyűjtött bizonyítékok alapján a következő döntések és események vezettek a *H1–ST1* kút kőolaj- és földgázkitöréséhez.

6.1. A 9 5/8"-es termelő bélésű oszlop nem megfelelő cementezése

A 9 5/8"-es termelő bélésű oszlopot 3786 méterig a tárolórétbe, az olaj-víz határ fölé 3 méterre építették be, majd elcementezték. A cementezésnél használt alsó lyukas dugó és a felső tömör dugó között lévő cementdugó a bélésű oszlop végén lévő saruval együtt biztosítja a bélésű zárását. A cement mennyiségének és a cementet a bélésűből kiszorító folyadék mennyiségének kiszámítása hibásan történt. Itt az utánnymott kiszorító folyadék mennyisége sok volt, így a cementet teljesen kinyomták a bélésűből és nem maradt benne cementdugó. Ezt sem a cementezést végző Halliburton szervizcég felügyelője, sem a fúrási vállalkozó fúrási felügyelője, sem pedig a szárazföldön lévő fúrási központ felügyelője nem ellenőrizte le. A cementezés után nem végeztek mérést a cementpalást magasságának és minőségének, valamint a cementdugó nagyságának megállapítására. A saru, a lyukas és a tömör dugó pedig nem zárt. Nem végezték el a saru nyomásos zárásvizsgálatát, nem tartották be a PTTEPA Kútletelési Szabályzatát. A zárásvizsgálathoz csupán kicserélték a 9 5/8"-es bélésű oszlopban lévő öblítőiszapot tengervízre. A tengervíz sűrűsége kisebb volt az alkalmazott öblítőiszap sűrűségénél, így lecsökkent a kútban lévő folyadéknak a rétegnyomást ellensúlyozó értéke. Az így kialakult hidrosztatikus nyomás hosszú távon nem volt elegendő a rétegnyomás ellensúlyozására.

6.2. Az ideiglenesen felhagyott kút nem megfelelő biztonságba helyezése

Az ideiglenesen felhagyott kút biztonsága érdekében a 9 5/8"-es termelő bélésű oszlopon belül két zárás szükséges: egyik a bélésű oszlop alján a cementezés után lévő cementdugó, másik egy megfelelő mélységbe elhelyezett mechanikus záródugó vagy cementdugó. A mechanikus záródugó vagy a cementdugó helyett azonban itt a 9 5/8"-es bélésű oszlop tetejére csak egy rozsdamentes, nyomást tartó zárósapkát tettek. A két jóváhagyott rozsdamentes, nyomást tartó zárósapka (13 3/8" és 9 5/8") helyett csupán a 9 5/8"-est rakták fel. Ezeket a zárósapkákat még soha nem tesztelték, a fúrási személyzet még sohasem használta, illetve sohasem gyakorolták annak a helyes fel- és leszerelését.

6.3. A rozsdamentes, nyomást tartó zárósapka eltávolítása

A béléscsőmenetek tisztítása és a béléscsőoszlopok kitoldása miatt levették a béléscsőoszlopok tetején lévő zárósapkákat. Ezek közül a legfontosabb volt a 9 5/8"-es béléscsőről eltávolított rozsdamentes, nyomást tartó zárósapka, mivel ez a béléscsőoszlop volt kapcsolatban a tárolóreteggel. Azonban a menetek letakarítása és a béléscsővek kitoldása után a zárósapkákat nem rakták vissza, és a fűrőtornyot áthelyezték egy másik kút fölé. A *HI-ST1* kút így teljesen nyitva maradt, semmiféle biztonság nem védte az esetleg beáramló rétegtartalomtól. Akkor sem próbálták visszahelyezni a 9 5/8"-es béléscsőoszlop tetejére a rozsdamentes, nyomást tartó zárósapkát, amikor észlelték a kút egyensúlyának megbomlását és a 6–10 m³ folyadék kiáramlását.

6.4. A kitöréshez vezető hibák

A fentiek alapján az alábbiakban lehet összefoglalni azokat a hibákat, amelyek a kitöréshez vezettek:

- Nem tartották be a PTTEPA Kútlétesítési Szabályzatát.
- Nem követték a „jó olajipari gyakorlat” elvét, miszerint: „Kút integritása = Nyomás ellensúlyozása = Biztonság”.
- Rosszul számolták ki, és nem ellenőrizték le a 9 5/8"-es béléscsőoszlop cementezéséhez szükséges folyadékmennyiségeket.
- Nem ellenőrizték le a cementezés minőségét, a cementdugó meglétét.
- Nem végezték el a cementdugó nyomásos záróvizsgálatát.
- A kútban nem öblítőiszapot, hanem tengervizet hagytak.
- A kút ideiglenes felhagyása előtt nem helyeztek el mechanikus záródugót vagy cementdugót.

- A záródugókat a menetek letisztítása és a béléscsőoszlopok kitoldása után nem helyezték vissza.

- Teljesen nyitva hagyták a kútat, miután a fűrőtornyot áthelyezték egy másik kútra.

- Akkor sem tették vissza a 9 5/8"-es béléscsőoszlopra a rozsdamentes, nyomást tartó zárósapkát, amikor észlelték a rétegtartalom beáramlását.

7. Ajánlások

A Montara Vizsgáló Bizottság a kőolaj- és földgáz-kitöréshez vezető hibák feltárása mellett ajánlásokat is tett a hasonló helyzetek elkerülése érdekében:

- Követni kell a „jó olajipari gyakorlat”-ot.
- Felül kell vizsgálni a fűrési-kútkiképzési-kútjavítási műveletekre meglévő szabványokat, kútlétesítési szabályzatokat, technológiai, műveleti és kezelési utasításokat.
- Biztosítani kell a megrendelő, a fűrési vállalkozó és az alvállalkozók alkalmazottainak a megfelelő szakmai szint elérését, azaz a tevékenységhez tartozó szabványok, szabályzatok, technológiai, műveleti és kezelési utasítások teljes ismeretét.
- A megfelelő szakmai szint elérésére 2–3 évente át-fogó, ismeretfelújító, vizsgához kötött továbbképzést, tréninget kell tartani.
- A munka megkezdése előtt azt auditálni, tehát át-világítani, leellenőrizni és jóváhagyni szükséges.
- A kapcsolattartásban fontossági sorrendet kell fel-állítani a főlösleges és félreérthető dokumentumok és információk mennyiségének csökkentése érdekében.
- Paradigma – általánosan elfogadott elvek – váltása szükséges a szakmai kultúrában. Mindenkinek el kell fogadnia a saját társaságának küldetését, etikai kódexét. Az alkalmazottakat serkenteni és mozgósítani kell az elvégzendő munka teljesen biztonságos és kifogás-talan kivitelezésére, a szabványok, szabályzatok, tech-nológiai, műveleti és kezelési utasítások betartására. Ez a társaságok minden szintjére vonatkozik, a segéd-munkástól a magasabb vezetői szintig.

15. ábra: a) Montara, 2009. augusztus 21.



15. ábra: b) Macondo, 2010. április 20.



8. Összefoglalás

Amennyiben összehasonlítjuk a Macondo és a Montara kőolaj- és földgázkitörést (15. ábra), a kitörést kiváltó okokat, a kitöréshez vezető hibákat [1], általánosan elmondható, hogy mindkettőnél vezető szerepet játszott az emberi tényező, a human factor [6]. A szabványok, a szabályzatok, a technológiai, műveleti és kezelési utasítások be nem tartása, a rosszul kiszámított cementezés, az ellenőrzések és zárásvizsgálatok elmaradása, a kút integritásának elhanyagolása együttesen vezettek a súlyos károkat okozó kitöréshez.

Várjuk a Macondo-Montara Szindróma kivizsgálásán alapuló új vagy módosított szabványok, szabályzatok, technológiai, műveleti és kezelési utasítások megjelenését, hogy azokat minél hamarabb átvehessük a hazai és nemzetközi tevékenységünkbe.

Irodalom

- [1] *Id. Ősz Árpád*: Egy tengeri kőolaj- és földgázkitörés történetének margójára. BKL Kőolaj és Földgáz, 143. évfolyam, 2010/7. szám, 9–22. p.
- [2] Montara Fact Sheets. Australian Government Department of Resources, Energy and Tourism.
- [3] *Jane Cutler*: Montara Blowout. What went wrong? What are the lessons for industry and regulators? International Regulator's Forum Global Offshore Safety. October 2010.
- [4] *Haley Kincamon – Ryan Lehnert – Patrick Smith*: Montara Wellhead Platform Blowout, H1–ST1 Development Well, 21 August 2009. Oklahoma State University and BOOTS & COOTS Center for Fire Safety & Pressure Control.
- [5] *Montara Oil Spill*: A failure of sensible oilfield practice. GREENDUMP, Dec 8 2010.
- [6] *John Thorogood*: Macondo: the human factors. Offshore Engineer, January 2011, 24–25. p.

SR. ÁRPÁD ŐSZ *dipl. of petroleum engineering, manager/engineer, MOL expert, member of OMBKE and SPE: COMMENTS TO THE HISTORY OF ANOTHER MARINE OIL AND GAS BLOW OUT*

While the entire world was in 2010 focusing onto the catastrophe of the exploratory rig at Macondo Prospect Mississippi Canyon Block 252 in the Mexican Gulf on April 21, 2010 – Deepwater Horizon [1], the major oil and gas blow out at the marine rig of Montara Development Project Montara near Australia that happened nearly a year ago went on almost unnoticed. As reasons identified during the accident investigation of the two blow outs are so similar, nowadays they are jointly referred to as „Macondo – Montara Syndrome”. Procedures, technologies and standards are also analysed together, and the new regulations and procedures will be elaborated on the basis of this investigation.

KÖNYVISMERTETŐ

Réthy Károly–Tóth János Nagybánya és Máramaros vidé- kének földtani, ásványtani, kőolajipari kutatói irodalma a XX. század közepéig

A könyv a Magyar Olajipari Múzeum Közleményei 41. számaként (a MOIM és az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány gondozásában) 2010-ben jelent meg.

A könyv széles adatbázisra alapozva, gazdag kép- és térképanyaggal illusztrálva 187 oldalon mutatja be azoknak a személyeknek (számuk 415 fő!) életét és munkásságát, akik a kezdetektől a 20. század közepéig valamilyen formában részt vállaltak Nagybánya és Máramaros térsége földtani kutatásában (az ott talál-

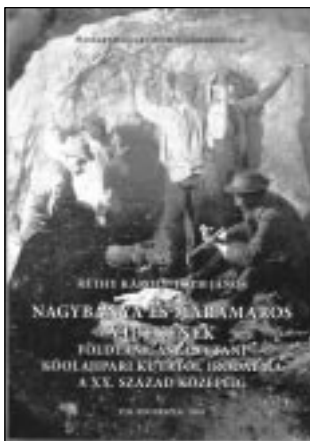
ható ásványkincsek feltárásában, az ásványok meghatározásában, leírásában), a bányászati és az ércfeldolgozási tevékenység végzésében, fejlesztésében, valamint szakirodalmi munkásságuk révén a Kárpát-övezet e régiójában szerzett eredményeket megismertették a világ szakembereivel. A szilárdásványbányászat (só-, nemesérc-, vasércbányászat) mellett rövid ismertetés található a terület – kisebb jelentőségű – kőolaj- és földgázbányászatának történetéről is.

A könyv megjelentetésének legfőbb célját Réthy Károly szerző – aki geológusként több mint két évtizedig dolgozott a tárgyalt területen – ajánlása fogalmazza meg: „Azoknak a nagy-

szerű embereknek az emlékére, akik hasznos polgárai voltak koruk bányászatának, társadalmának, és méltatlanul megfeledkeztek róluk”.

A jelentős ipartörténeti alkotás értékeit dr. Kecskeméti Tibor méltatta előszavában.

A kötet kiadását elsősorban az Olajterv Csoport, valamint a MOL Nyrt. támogatta. (dé)



PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztálya (OMBKE KFVSz), a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan Működő Részvénytársaság (MOL Nyrt.), valamint a Magyar Olajipari Múzeum Alapítvány (MOIM Alapítvány)

TÖRTÉNETI PÁLYÁZATOT

hirdet, immáron 20. alkalommal, abból a célból, hogy a magyar szénhidrogénipar és a vízbányászat iránt érdeklődők mind szélesebb rétege kapcsolódjon be az iparágunk életével, történetével, fejlődésével kapcsolatos anyaggyűjtésbe, illetve feldolgozásba.

Pályázni lehet a kiírás időpontjáig másutt még nem közölt és más pályázaton nem szereplő egyéni vagy csoportos munkákkal az alábbi témakörökben:

I. témakör

- technikatörténet
- gazdaságtörténet
- üzem- és vállalat-történet

II. témakör

- életrajz, visszaemlékezés, kritika

III. témakör

- történeti értékű dokumentumok, fényképgyűjtemények és videofilmek

A pályázaton csak jeligével beküldött munkák vehetnek részt. A pályamű szerzőjének (szerzőinek) adatait lezárta, azonos jeligéjű borítékban kérjük mellékelni. A pályázatnál kérjük jelezni, hogy melyik témakörben pályáznak.

A pályázatokat írásos pályamű esetén kinyomtatva, 3 példányban a Magyar Olajipari Múzeum postacímére (8900 Zalaegerszeg, Wlassics Gyula u. 13.) kérjük beküldeni. Amennyiben lehetőségük van rá, kérjük a pályaművet, a pályázati anyaggal együtt, a fenti címre CD-n is szíveskedjenek eljuttatni. További információ a fenti címen, ill. a 92/313-632-es telefonszámon kérhető.

Beküldési határidő: 2012. február 28.

Pályadíjak (nettó összegben):

Papp Simon-díj	1 db	50.000 Ft
I. díj	3 db, egyenként	40.000 Ft
II. díj	3 db, egyenként	25.000 Ft
III. díj	6 db, egyenként	20.000 Ft*

** A zsűri saját hatáskörben dönthet a meghirdetettől eltérő számú díjról.*

A helyezést és díjazást el nem ért pályamunkák, amelyek egyébként mind tartalmi, mind formai szempontból megfelelnek a kiírás követelményeinek, egyenként 10.000 Ft munkajutalomban részesülnek.

Az eredményhirdetés 2012 decemberében várható.

A pályázók kutatómunkájának megkönnyítése érdekében tájékoztatásul közöljük, hogy a Magyar Olajipari Múzeum archívuma, adattára, szakkönyvtára és más gyűjteményei, forrásértékű anyagai – helyszíni kutatás céljára – a pályázók rendelkezésére állnak.

Budapest – Zalaegerszeg, 2011. február 22.

OMBKE KFVSz

MOL Nyrt.

MOIM Alapítvány